

EJU

09/423817

PCT/JP99/01439

日本国特許庁

05.04.99 #3 5/15/2000
ATW

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1998年 3月26日

REC'D 28 MAY 1999

WIPO PCT

出願番号
Application Number:

平成10年特許願第078799号

出願人
Applicant(s):

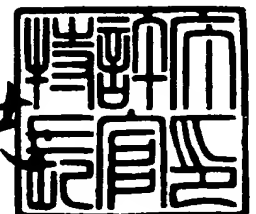
三菱電機株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 5月14日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3028442

【書類名】 特許願

【整理番号】 51005801

【提出日】 平成10年 3月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/13

【発明の名称】 画像表示装置

【請求項の数】 43

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

 【氏名】 永井 治彦

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

 【氏名】 神澤 貞臣

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

 【氏名】 西野 功

【特許出願人】

 【識別番号】 000006013

 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100102439

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103894

 【弁理士】

【氏名又は名称】 家入 健

【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704079

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 以下の要素を有する画像表示装置

- (a) 複数の光源をアレイ状に配列した発光器、
- (b) 上記発光器から出力された光線を入力して変調する光学スイッチ、
- (c) 上記発光器から出力された光線と上記光学スイッチで変調された光とのいずれかを入力して略平行光線に変換する平行変換光学系、
- (d) 上記平行変換光学系から出力された光線と上記光学スイッチで変調された光とのいずれかを入力して画像を表示する表示光学系。

【請求項 2】 上記画像表示装置は、更に、発光器と光学スイッチとの間に、光線の断面サイズを光学スイッチの光利用サイズに変換するビーム変換光学系を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 3】 上記画像表示装置は、上記発光器と平行変換光学系と光学スイッチをそれぞれ複数備え、上記表示光学系は、上記複数の光学スイッチで変調された光を合成する合成光学系を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 4】 上記発光器は、光源として、上記光学スイッチが利用する直線偏光を発生する半導体レーザを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 5】 上記発光器は、アレイ状に集積化された半導体レーザを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 6】 上記発光器は、面発光半導体レーザを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 7】 上記発光器は、光源として、ライトエミッティングダイオードを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 8】 上記発光器は、光源として、放電ランプを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 9】 上記発光器は、光源として、エレクトロルミネッセンスランプを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 10】 上記光学スイッチは、液晶パネルであることを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 11】 上記光学スイッチは、高分子分散型液晶パネルであることを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 12】 上記光学スイッチは、反射型液晶パネルであることを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 13】 上記画像表示装置は、更に、上記平行変換光学系と光学スイッチとの間に、光線の偏光方向を変換する偏光変換系を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 14】 上記偏光変換系は、上記光源に対応して光線の偏光方向を変換する偏光変換素子を備えたことを特徴とする請求項 13 記載の画像表示装置。

【請求項 15】 上記発光器と偏光変換系を一体化したことを特徴とする請求項 13 記載の画像表示装置。

【請求項 16】 上記発光器の複数の光源による配列形状を光学スイッチの光利用形状と相似形としたことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 17】 上記画像表示装置は、更に、上記複数の光源を個々に制御する制御部を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 18】 上記発光器は、異なるスペクトル分布を有する光源の集合体であることを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 19】 上記発光器は、数百ルーメン以上の光束の平行光線を出力するギャップ長が 4 mm 未満の放電ランプの集合であり、上記平行変換光学系は、各放電ランプから出力された光を平行光線にするリフレクターの集合であることを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 20】 上記発光器は、少なくとも光線の断面形状と光線の断面サイズとのいずれかを変更可能であること特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 21】 上記発光器は、光源のタイプを変更可能であることを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 22】 上記発光器は、光源の配列形状を変更可能であることを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 23】 上記発光器は、サイズの異なる光源を配置することを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 24】 上記発光器は、放電管の一部をリフレクターとしたランプを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 25】 以下の要素を有する画像表示装置

- (a) 直線偏光を出力する光源、
- (b) 上記光源から出力された直線偏光を入力して変調する光学スイッチ、
- (c) 上記光学スイッチで変調された光を表示する表示光学系。

【請求項 26】 上記光源は、ブリュスター窓を備えた外部鏡型ガスレーザーであることを特徴とする請求項 25 記載の画像表示装置。

【請求項 27】 上記光源は、白色光を発光する白色レーザーであることを特徴とする請求項 25 記載の画像表示装置。

【請求項 28】 上記光源は、超放射による光を放出する光源であることを特徴とする請求項 25 記載の画像表示装置。

【請求項 29】 以下の要素を有する画像表示装置

- (a) 色画像用の光源、
- (b) 輝度画像用の光源、
- (c) 上記色画像用の光源を用いて色画像を生成する色画像用光学スイッチ、
- (d) 上記輝度画像用の光源を用いて輝度画像を生成する輝度画像用光学スイッチ、
- (e) 上記色画像用光学スイッチと輝度画像用光学スイッチで生成された色画像と輝度画像を合成して合成画像を生成する合成光学系。

【請求項 30】 上記発光器は、複数の光源を曲面に配列したことを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 31】 上記曲面は、光学スイッチに入射する光線の光軸上に曲率中心を有する曲面であることを特徴とする請求項 30 記載の画像表示装置。

【請求項 32】 上記曲面は、凹曲面であることを特徴とする請求項 31 記載の画像表示装置。

【請求項 33】 上記曲面は、凸曲面であることを特徴とする請求項 31 記載の画像表示装置。

【請求項 34】 以下の要素を有する画像表示装置

(a) 異なる波長の光線を時分割に出力する光源をアレイ状に配列した発光器。

【請求項 35】 以下の要素を有する画像表示装置

(a) 異なる波長の光線を時分割に出力する光源をアレイ状に配列した発光器、

(b) 上記発光器の各光源から出力される波長の異なる光線を入力して時分割に変調する光学スイッチ。

【請求項 36】 上記発光器は、同一の波長の光線を出力する複数の半導体レーザを配列した複数の発光器を備え、各発光器が時分割に動作して時分割の光線を出力することを特徴とする請求項 34 又は 35 記載の画像表示装置。

【請求項 37】 上記発光器は、異なる波長の光線を出力する複数種類の半導体レーザを 1 組として複数組配列した 1 つの発光器であることを特徴とする請求項 34 又は 35 記載の画像表示装置。

【請求項 38】 上記複数種類の半導体レーザが時分割に動作して時分割の光線を出力することを特徴とする請求項 37 記載の画像表示装置。

【請求項 39】 上記光学スイッチは、液晶パネルであり、上記 1 組の半導体レーザは、液晶パネルの 1 画素毎に対応して設けられていることを特徴とする請求項 37 記載の画像表示装置。

【請求項 40】 上記発光器は、異なる波長の光線を出力する複数種類の半導体レーザを 1 組として複数組配列した面発光半導体レーザを備えたことを特徴とする請求項 37 記載の画像表示装置。

【請求項 41】 上記画像表示装置は、更に、発光器から出力された光線の輝度分布を均一にするビーム変換光学系を備えたことを特徴とする請求項 1 又は 34 又は 35 記載の画像表示装置。

【請求項 4 2】 上記ビーム変換光学系は、光線の位相を制御するアナログ位相制御素子を備えたことを特徴とする請求項 4 1 記載の画像表示装置。

【請求項 4 3】 上記アナログ位相制御素子は、変形曲面レンズであることを特徴とする請求項 4 2 記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、画像表示装置に関するものである。特に、液晶パネルを用いた液晶プロジェクタ装置等の画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の画像表示装置として、特開平 8-304739 号公報に記載された偏光照明装置が存在している。以下、この公報に記載された図面及び記述を引用して従来の画像表示装置について説明する。

図 28 は、従来の偏光照明装置の要部を平面的に見た概略構成図である。

本例の偏光照明装置 1 は、システム光軸 L に沿って配置した光源部 2、第 1 のレンズ板 3、第 2 のレンズ板 4 から大略構成されている。光源部 2 から出射された光は、第 1 のレンズ板 3 により第 2 のレンズ板 4 内に集光され、第 2 のレンズ板 4 を通過する過程において、ランダムな偏光光は、偏光方向が揃った 1 種類の偏光光に変換され、照明領域 5 に至るようになっている。

【0003】

光源部 2 は、光源ランプ 201 と放物面リフレクター 202 から大略構成されている。光源ランプ 201 から放射されたランダムな偏光光は、放物面リフレクター 202 によって一方向に反射されて、略平行な光束となって第 1 のレンズ板 3 に入射される。ここで、放物面リフレクター 202 に代えて、楕円形リフレクター、球面リフレクターなども用いることができる。光源光軸 R は、システム光軸 L に対して一定の角度だけ傾斜させてある。

【0004】

図 29 には、第 1 のレンズ板 3 の外観を示してある。

この図に示すように、第1のレンズ板3は、矩形状の輪郭をした微小な矩形集光レンズ301が縦横に複数配列した構成である。第1のレンズ板3に入射した光は、矩形集光レンズ301の集光作用によりシステム光軸Lと垂直な平面内に矩形集光レンズ301の数と同数の集光像を形成する。この複数の集光像は、光源ランプの投写像に他ならないため、以下では2次光源像と呼ぶものとする。

【0005】

次に、再び図28を参照して、本例の第2のレンズ板4について説明する。

第2のレンズ板4は、集光レンズアレイ410、偏光分離プリズムアレイ420、 $\lambda/2$ 位相差板430及び出射側レンズ440から構成される複合積層体であり、第1のレンズ板3による2次光源像が形成される位置の近傍におけるシステム光軸Lに対して垂直な平面内に配置されている。この第2のレンズ板4は、インテグレータ光学系の第2のレンズ板としての機能、偏光分離素子としての機能及び偏光変換素子としての機能を併せ持っている。

【0006】

集光レンズアレイ410は、第1のレンズ板3とほぼ同様な構成となっている。即ち、第1のレンズ板3を構成する矩形集光レンズ301と同数の集光レンズ411を複数配列したものであり、第1のレンズ板3からの光を集光する作用がある。集光レンズアレイ410は、インテグレータ光学系の第2のレンズ板に相当するものである。

【0007】

集光レンズアレイ410を構成する集光レンズ411と第1のレンズ板3を構成する矩形集光レンズ301とは、全く同一の寸法形状及びレンズ特性を有する必要はない。光源部2からの光の特性に応じて、各々最適化されることが望ましい。しかし、偏光分離プリズムアレイ420に入射する光は、その主光線の傾きがシステム光軸Lと平行であることが理想的である。この点から、集光レンズ411は、第1のレンズ板3を構成する矩形集光レンズ301と同一のレンズ特性を有するものか、或いは、矩形集光レンズ301と相似形の形状をしている同一レンズ特性を有するものとする場合が多い。

【0008】

図30には、偏光分離プリズムアレイ420の外観を示してある。

この図に示すように、偏光分離プリズムアレイ420は、内部に偏光分離膜を備えた四角柱状のプリズム合成体からなる偏光ビームスプリッター421と、同じく内部に反射膜を備えた四角柱状のプリズム合成体からなる反射ミラー422とからなる対を基本構成単位とし、その対を平面的に複数配列（2次光源像が形成される平面内に配列される）したものである。集光レンズアレイ410を構成する集光レンズ411に対して、1対の基本構成単位が対応するように規則的に配置されている。また、1つの偏光ビームスプリッター421の横幅 W_p と1つの反射ミラー422の横幅 W_m は等しい。更に、この例では、集光レンズアレイ410を構成する集光レンズ411の横幅の $1/2$ となるように、 W_p 及び W_m の値は設定されているが、これに限定されない。

【0009】

ここで、第1のレンズ板3により形成される2次光源像が偏光ビームスプリッター421の部分に位置するように、偏光分離プリズムアレイ420を含む第2のレンズ板4が配置されている。そのために、光源部2は、その光源光軸Rがシステム光軸Lに対して僅かに角度をなすように配置されている。

【0010】

図28及び図30を参照して説明すると、偏光分離プリズムアレイ420に入射したランダムな偏光光は、偏光ビームスプリッター421により偏光方向の異なるP偏光光とS偏光光の2種類の偏光光に分離される。P偏光光は、進行方向を変えずに偏光ビームスプリッター421をそのまま通過する。他方、S偏光光は、偏光ビームスプリッター421の偏光分離膜423で反射して進行方向を約90度変え、隣接する反射ミラー422（対をなす反射ミラー）の反射面424で反射して進行方向を約90度変え、最終的には、P偏光光とほぼ平行な角度で偏光分離プリズムアレイ420より出射される。

【0011】

偏光分離プリズムアレイ420の出射面には、 $\lambda/2$ 位相差膜431が規則的に配置された $\lambda/2$ 位相差板430が設置されている。即ち、偏光分離プリズム

アレイ 420 を構成する偏光ビームスプリッター 421 の出射面部分にのみ $\lambda/2$ 位相差膜 431 が配置され、反射ミラー 422 の出射面部分には $\lambda/2$ 位相差膜 431 が配置されていない。従って、偏光ビームスプリッター 421 から出射された P 偏光光は、 $\lambda/2$ 位相差膜 431 を通過する際に偏光面の回転作用を受け、S 偏光光へと変換される。他方、反射ミラー 422 から出射された S 偏光光は、 $\lambda/2$ 位相差膜 431 を通過しないので、偏光面の回転作用は一切受けず、S 偏光光のまま $\lambda/2$ 位相差板 430 を通過する。

以上をまとめると、偏光分離プリズムアレイ 420 と $\lambda/2$ 位相差板 430 により、ランダムな偏光光は、1 種類の偏光光（この場合は、S 偏光光）に変換されたことになる。

【0012】

このようにして、S 偏光光に揃えられた光束は、出射側レンズ 440 により照明領域 5 へと導かれ、照明領域 5 上で重畳結合される。即ち、第 1 のレンズ板 3 により切り出されたイメージ面は、第 2 のレンズ板 4 により照明領域 5 上に重畳結像される。これと同時に、途中の偏光分離プリズムアレイ 420 によりランダムな偏光光は、偏光方向が異なる 2 種類の偏光光に空間的に分離され、 $\lambda/2$ 位相差板 430 を通過する際に 1 種類の偏光光に変換されて、殆ど全ての光が照明領域 5 へと達する。このため、照明領域 5 は、殆ど 1 種類の偏光光でほぼ均一に照明されることになる。

【0013】

図 31 には、図 28 に示した偏光照明装置 1 が組み込まれた投写型表示装置の例を示してある。

図 31 に示すように、本例の投写型表示装置 3400 の偏光照明装置 1 は、ランダムな偏光光を位置方向に出射する光源部 2 を備え、この光源部 2 から放射されたランダムな偏光光は、第 1 のレンズ板 3 によって集光された状態で第 2 のレンズ板 4 の所定の位置に導かれた後、第 2 のレンズ板 4 の中の偏光分離プリズムアレイ 420 により 2 種類の偏光光に分離される。また、分離された各偏光光の内、P 偏光光については $\lambda/2$ 位相差板 430 によって S 偏光光に変換される。

【0014】

この偏光照明装置100から出射された光束は、まず、青色緑色反射ダイクロイックミラー3401において、赤色光が透過し、青色光及び緑色光が反射する。赤色光は、反射ミラー3402で反射され、第1の液晶ライトバルブ3403に達する。一方、青色光及び緑色光の内、緑色光は、緑色反射ダイクロイックミラー3404によって反射され、第2の液晶ライトバルブ3405に達する。

【0015】

ここで、青色光は、各色光の中で最も長い光路長を持つので、青色光に対しては入射側レンズ3406、リレーレンズ3408及び出射側レンズ3410からなるリレーレンズ系で構成された導光手段3450を設けてある。即ち、青色光は、緑色反射ダイクロイックミラー3404を透過した後、まず、入射側レンズ3406及び反射ミラー3407を経て、リレーレンズ3408に導かれ、このリレーレンズ3408に集束された後、反射ミラー3409によって出射側レンズ3410に導かれ、しかる後に、第3の液晶ライトバルブ3411に達する。ここで、第1ないし第3の液晶バルブ3403、3405、3411は、それぞれの色光を変調し、各色に対応した映像情報を含ませた後に、変調した色光をダイクロイックプリズム3413（色合成手段）に入射する。ダイクロイックプリズム3413には、赤色反射の誘電体多層膜と青色反射の誘電体多層膜とが十字状に形成されており、それぞれの変調光束を合成する。ここで合成された光束は、投写レンズ3414（投写手段）を通過して、スクリーン3415上に映像を形成することになる。

以上が、特開平8-304739号公報に示された従来装置である。

【0016】

次に、光源について述べる。

投写型液晶プロジェクタには、明るさが要求される。それを実現するためには、明るい光源が必要である。

一方、十分な明るさを光源から求めるためには、光源のサイズが大きくなってしまふ。十分な明るさを得るためには、ステファン・ボルツマンの法則とウィーンの法則により、光源のサイズを一定以下にすることはできない。また、光源の

寿命や色温度も光源の大きさを一定以下にさせない要因である。また、長寿命を要求すると必然的に光源に長さが必要となる。

図 3 2 は、各種の光源の特性を示したものである。色温度が適当なメタルハライドランプの場合、数千時間の長寿命を要求すれば、放電の電極間の長さ（ギャップ長）によって決まるアーク長、即ち、光源長は 5 mm となる。図 3 3 は、250 W、アーク長 1 s が 5 mm の発光輝度の空間分布を示したものである。

図において、最も明るい発光輝度を 1.0 とし、1.0 以下の数値は、1.0 を基準とした重み付けを行った数値である。

【0017】

図 3 4 は、従来の液晶プロジェクタに用いられている 250 W のメタルハライドランプの図である。

このメタルハライドランプは、ランプ 10 及び主反射鏡 11 からなる。主反射鏡 11 は、例えば、回転放物面鏡からなる。また、光学系に必要とされない熱を発生する帯域の光、例えば、赤外の赤外線をカットするフィルタ 14 を備えている。また、赤外線は主反射鏡などを加熱する。この熱を処理する（冷却する）ために、主反射鏡には、ある大きさが必要であり、図に示すランプの主反射鏡の直径 D_m は 80 mm (8 cm) である。投写型液晶プロジェクタにおいては、光線をできる限り平行照明光とする必要がある。図 3 4 の回転放物面からなる主反射鏡 11 の焦点に置かれた部分から出る光は光軸に平行になるが、それ以外の部分から出る光は平行ではなく光軸に対して傾斜を持つ。この傾斜の最大値を $d\theta$ (図示せず) とすると、傾斜の最大値 $d\theta$ は、光軸に置かれたアーク長 l_s に比例し、主反射鏡の直径 D_m 及び主反射鏡のアスペクト比 a_{sr} に逆比例する。

【0018】

アスペクト比 a_{sr} は、(主反射鏡の直径 D_m / 主反射鏡の長さ L_m) で示される値であり、従来のランプでは、図 3 4 に示すように、主反射鏡のフロントエンドを光源の位置より前に出して集光効率を高める構造となっているために、アスペクト比は、2 程度である。アーク長 l_s が有限である限り、傾斜の最大値 $d\theta$ をダイクロイックミラーや偏光分離素子などの薄膜素子の光入射の許容範囲に抑えるためには、主反射鏡の直径 D_m をある程度大きくする必要がある。例えば

、ダイクロイックミラーや偏光分離素子などの薄膜素子の光入射の許容範囲を6度とすると、主反射鏡の直径は、例えば、アーク長5mmの光源、アスペクト比が2以下の従来の主反射鏡を使う限り、7.5cm(3インチ)以下にはできない。

【0019】

平行光線を得るためには、アーク長が限りなく小さい点光源を用いるのが理想であるが、高輝度化を目的として光源を大出力化するとアーク長が大きくなり、平行光線を得にくくなる。1.3インチ対角の液晶パネルに光を入れるためには、ランプのアーク長が4mm以下とする必要があった。この値を超えると光源の高出力化を図っても光利用効率が低下するため、大きな液晶パネルが必要となり高価となった。例えば、1.3インチの液晶パネルに400Wのメタルハライドランプ(アーク長4mm)を用いた場合、プロジェクタの輝度は2000lm以下となる。500Wのメタルハライドランプ(アーク長5mm)を使用してもアーク長5mmのため、2000lm以上にはならない。

また、高出力の放電ランプは、アーク長を短くすると寿命が短くなるため、このことを解決する技術的障壁が大きかった。

【0020】

図35は、光の蹴られを説明する図である。

平行光線は、光路長の長短に関わりなく液晶パネルに照射され利用できるが、光線Aと光線Bは、光路長によって利用できる場合と、利用できない場合がある。光路長が短い光路Aの場合は、光線Aと光線Bをいずれも利用できる。しかし、光路長が長い光路Bの場合は、光線Aは利用できず、光線Bまでしか利用できない。従って、光路長をできるだけ小さくして、光の有効利用を図る必要がある。

【0021】

図36は、光の利用率を説明する図である。

Cは、主反射鏡11から放出された光線の断面図である。Dは、光線の中で液晶パネルに照射される部分、即ち、利用される部分である。主反射鏡11からの光は断面が円形であり、液晶パネルは四角であるため、周囲の光を利用すること

ができず、30%以上の光を利用することができない。

【0022】

図43は、特表平6-511328号公報に示された赤、緑、青の原色のそれぞれに対し、単色レーザ光源LR, LG, LBを使用した従来の3色影像プロジェクタの構造を示している。以下、その記述を引用して図43の構成を説明する。

レーザ光源LRは、赤色の原色に対応した偏光単色ビームFMRを発生している。赤色の単色ビームは、軸24に沿って焦点レンズLFRの方向に進むが、この動作により収束と発散が行われる。変調スクリーンを照射するのに十分な赤色ビームFMRの大きさを与えるための距離を進んだ後、赤色ビームは平行光線を与える適応レンズLARを通る。この赤色ビームは、次に赤色の単色影像を形成するため視野レンズLCに向かい、更には、例えば、液晶マトリクススクリーン(LCD)に向かう。この赤色ビームは次に検光子Aを通り、その後、ダイクロイック立方体CDに入るが、このダイクロイック立方体には赤に感度があるダイクロイックミラーMD1があり、このミラーにより伝播軸24に直角な、いわゆる投影軸25の上に曲がる。

青色の原色に対応した偏光単色ビームFMBは、レーザ光源LBから出る。青色ビームFMBは、軸24に沿ってダイクロイック立方体CDの方向に、即ち、赤色ビームFMRと反対の方向に進むが、青色ビームFMBは、更に順次焦点レンズLFB、適応レンズLAB、視野レンズLC、変調スクリーンEB1、検光子Aを通り、これらの動作により青色ビームFMBは、赤色ビームFMRに対する対応エレメントにより働くものと同じである。青色ビームFMBは、次にダイクロイック立方体CDに入り、青色に感度のある2番目のダイクロイックミラーMD2に進む。従来の方法で、2つのダイクロイックミラーが直角平面を構成し、青色ビームFMBが投影軸25の上に反射する。

最後に、緑の原色に対応した偏光単色ビームFMGは、レーザ光源LGにより発生する。このビームは、投影軸25に沿ってダイクロイック立方体CDの方向に進み、順次焦点レンズLFG、適応レンズLAG、変調スクリーンEG1、検光子Aを通るが、これらの動作は、ビームFMR及びFMBへの相当エレメント

により生ずるものと同じである。

緑色のビームFMGは反射を受けることなく、ダイクロイック立方体CDを通り、赤色ビームFMR及び青色ビームFMBとともに投影軸25に沿って投影対物レンズOPの方向に進む。3つのビームFMR, FMB, FMGは、それぞれ単色影像を運ぶが、これらのビームは、次に投影スクリーンEPの上に投影される。

以上が、特表平6-511328号公報に示された従来装置である。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】

従来の画像表示装置は、偏光変換光学系を有することにより光利用率を高めることができるが、装置の構成が複雑になってしまうという問題点があった。

また、従来の画像表示装置は、照明器が大型になってしまうという問題点があった。

また、従来の照明器のアーチ長が大きいので、点光源として扱うことができず、平行光線を発生することができなかった。

また、アーチ長が長いので、発光輝度が均一でない部分が生じ、表示された画像にムラや変化が生じてしまうという問題点があった。

また、従来の画像表示装置においては、照明器で発生された円形の光線の内、液晶パネルに照射される光線は一部であり、光利用率を低下させてしまうという問題点があった。

また、従来のレーザ光源を用いた画像表示装置においては、赤、緑、青用に1個のレーザ光源を用いているので、十分な光量を発生しにくかった。また、1個のレーザ光源で発生された円形の光線の内、液晶パネルに照射される光線は一部であり、光利用率を低下させてしまうという問題点があった。

【0024】

この発明は、以上のような問題点を解決するためになされたものであり、偏光変換光学系を不要とした画像表示装置を得ることを目的とする。

【0025】

また、この発明は、平行光線を発生するとともに、光利用効率が向上した画像

表示装置を得ることを目的とする。

【0026】

また、この発明は、小型化され、かつ、画像品質が向上した画像表示装置を得ることを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る画像表示装置は、以下の要素を有することを特徴とする。

- (a) 複数の光源をアレイ状に配列した発光器、
- (b) 上記発光器から出力された光線を入力して変調する光学スイッチ、
- (c) 上記発光器から出力された光線と上記光学スイッチで変調された光とのいずれかを入力して略平行光線に変換する平行変換光学系、
- (d) 上記平行変換光学系から出力された光線と上記光学スイッチで変調された光とのいずれかを入力して画像を表示する表示光学系。

【0028】

上記画像表示装置は、更に、発光器と光学スイッチとの間に、光線の断面サイズを光学スイッチの光利用サイズに変換するビーム変換光学系を備えたことを特徴とする。

【0029】

上記画像表示装置は、上記発光器と平行変換光学系と光学スイッチをそれぞれ複数備え、上記表示光学系は、上記複数の光学スイッチで変調された光を合成する合成光学系を備えたことを特徴とする。

【0030】

上記発光器は、光源として、上記光学スイッチが利用する直線偏光を発生する半導体レーザを備えたことを特徴とする。

【0031】

上記発光器は、アレイ状に集積化された半導体レーザを備えたことを特徴とする。

【0032】

上記発光器は、面発光半導体レーザを備えたことを特徴とする。

【0033】

上記発光器は、光源として、ライトエミッティングダイオードを備えたことを特徴とする。

【0034】

上記発光器は、光源として、放電ランプを備えたことを特徴とする。

【0035】

上記発光器は、光源として、エレクトロルミネッセンスランプを備えたことを特徴とする。

【0036】

上記光学スイッチは、液晶パネルであることを特徴とする。

【0037】

上記光学スイッチは、高分子分散型液晶パネルであることを特徴とする。

【0038】

上記光学スイッチは、反射型液晶パネルであることを特徴とする。

【0039】

上記画像表示装置は、更に、上記平行変換光学系と光学スイッチとの間に、光線の偏光方向を変換する偏光変換系を備えたことを特徴とする。

【0040】

上記偏光変換系は、上記光源に対応して光線の偏光方向を変換する偏光変換素子を備えたことを特徴とする。

【0041】

上記発光器と偏光変換系を一体化したことを特徴とする。

【0042】

上記発光器の複数の光源による配列形状を光学スイッチの光利用形状と相似形としたことを特徴とする。

【0043】

上記画像表示装置は、更に、上記複数の光源を個々に制御する制御部を備えたことを特徴とする。

【0044】

上記発光器は、異なるスペクトル分布を有する光源の集合体であることを特徴とする。

【0045】

上記発光器は、数百ルーメン以上の光束の平行光線を出力するギャップ長が4mm未満の放電ランプの集合であり、上記平行変換光学系は、各放電ランプから出力された光を平行光線にするリフレクターの集合であることを特徴とする。

【0046】

上記発光器は、少なくとも光線の断面形状と光線の断面サイズとのいずれかを変更可能であること特徴とする。

【0047】

上記発光器は、光源のタイプを変更可能であることを特徴とする。

【0048】

上記発光器は、光源の配列形状を変更可能であることを特徴とする。

【0049】

上記発光器は、サイズの異なる光源を配置することを特徴とする。

【0050】

上記発光器は、放電管の一部をリフレクターとしたランプを備えたことを特徴とする。

【0051】

この発明に係る画像表示装置は、以下の要素を有することを特徴とする。

- (a) 直線偏光を出力する光源、
- (b) 上記光源から出力された直線偏光を入力して変調する光学スイッチ、
- (c) 上記光学スイッチで変調された光を表示する表示光学系。

【0052】

上記光源は、ブリュースター窓を備えた外部鏡型ガスレーザであることを特徴とする。

【0053】

上記光源は、白色光を発光する白色レーザであることを特徴とする。

【0054】

上記光源は、超放射による光を放出する光源であることを特徴とする。

【0055】

この発明に係る画像表示装置は、以下の要素を有することを特徴とする。

- (a) 色画像用の光源、
- (b) 輝度画像用の光源、
- (c) 上記色画像用の光源を用いて色画像を生成する色画像用光学スイッチ、
- (d) 上記輝度画像用の光源を用いて輝度画像を生成する輝度画像用光学スイッチ、
- (e) 上記色画像用光学スイッチと輝度画像用光学スイッチで生成された色画像と輝度画像を合成して合成画像を生成する合成光学系。

【0056】

上記発光器は、複数の光源を曲面に配列したことを特徴とする。

【0057】

上記曲面は、光学スイッチに入射する光線の光軸上に曲率中心を有する曲面であることを特徴とする。

【0058】

上記曲面は、凹曲面であることを特徴とする。

【0059】

上記曲面は、凸曲面であることを特徴とする。

【0060】

この発明に係る画像表示装置は、以下の要素を有することを特徴とする。

- (a) 異なる波長の光線を時分割に出力する光源をアレイ状に配列した発光器。

【0061】

この発明に係る画像表示装置は、以下の要素を有することを特徴とする。

- (a) 異なる波長の光線を時分割に出力する光源をアレイ状に配列した発光器、
- (b) 上記発光器の各光源から出力される波長の異なる光線を入力して時分割に変調する光学スイッチ。

【0062】

上記発光器は、同一の波長の光線を出力する複数の半導体レーザを配列した複数の発光器を備え、各発光器が時分割に動作して時分割の光線を出力することを特徴とする。

【0063】

上記発光器は、異なる波長の光線を出力する複数種類の半導体レーザを1組として複数組配列した1つの発光器であることを特徴とする。

【0064】

上記複数種類の半導体レーザが時分割に動作して時分割の光線を出力することを特徴とする。

【0065】

上記光学スイッチは、液晶パネルであり、上記1組の半導体レーザは、液晶パネルの1画素毎に対応して設けられていることを特徴とする。

【0066】

上記発光器は、異なる波長の光線を出力する複数種類の半導体レーザを1組として複数組配列した面発光半導体レーザを備えたことを特徴とする。

【0067】

上記画像表示装置は、更に、発光器から出力された光線の輝度分布を均一にするビーム変換光学系を備えたことを特徴とする。

【0068】

上記ビーム変換光学系は、光線の位相を制御するアナログ位相制御素子を備えたことを特徴とする。

【0069】

上記アナログ位相制御素子は、変形曲面レンズであることを特徴とする。

【0070】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1は、この発明の画像表示装置の一例である透過型液晶パネルを用いた液晶プロジェクタを示す図である。

この液晶プロジェクタは、発光器50と平行変換光学系60と光学スイッチ70と表示光学系80により構成されている。発光器50は、赤色を発生するLD（レーザダイオード）アレイ51と緑色を発生するLDアレイ52と青色を発生するLDアレイ53から構成されている。平行変換光学系60は、レンズアレイ61とレンズアレイ62とレンズアレイ63から構成されている。光学スイッチ70は、赤用透過型液晶パネル71と緑用透過型液晶パネル72と青用透過型液晶パネル73から構成されている。表示光学系80は、合成光学系90とプロジェクションレンズ95とスクリーン96から構成されている。合成光学系90は、クロスダイクロイックプリズム91（クロスダイクロイックミラーでもよい）から構成されている。

図1においては、クロスダイクロイックプリズム91を用いているので、R、G、Bの光線が等しい長さになるという利点を有している。

【0071】

図2は、LDアレイ51とレンズアレイ61を示す図である。

図3は、LDアレイ51の正面図である。

図2及び図3に示すように、LDアレイ51は、M個×N個の半導体レーザ54から構成されている。半導体レーザ54は、図4に示すような構造を持っている。図3に示すLDアレイ51は、図4に示した半導体レーザ54を縦横に重ね、接着等の方法により固定したものである。図4に示したように、半導体レーザ54は、ダブルヘテロ構造を有しているものであり、レーザダイオード（LD）とも称されるものである。レーザダイオード（LD）には、青色用としてGa_{0.49}N_{0.51}、緑用としてZnSe、或いは、GaAsP（波長：約1.10μm）の第2高調波（半波長の発生）、赤用としてAlGaInP（波長：658nm前後）などが使用可能である。半導体レーザ54からの出射光は、ヘテロ接合面に平行に偏光された光である。即ち、半導体レーザ54からは、直線偏光（P波又はS波）が発振されることになる。半導体レーザから出力される直線偏光方向と各液晶パネル71、72、73が利用する直線偏光の方向を一致させることにより、従来のように、偏光変換光学系を必要としない。

【0072】

半導体レーザ54からの出射光は、図4に示すように、広がっていく。即ち、半導体レーザ54からの出射光は、平行光線ではない。出射光の特性は、ファーフールドパターンを測定することにより得られる。このファーフールドパターンは、図4に示すように、中心軸に関して対象な吊りがね型の分布、即ち、ガウス分布になることが分かっている。このファーフールドパターンは、半導体レーザ54からの距離により変化するものである。このファーフールドパターンの特性に一致するように、レンズアレイ61を配置することにより、半導体レーザ54からの出射光を平行光線に変換できる。即ち、LDアレイ51とレンズアレイ61の距離に合わせてレンズアレイ61のレンズ仕様を決定することにより、平行光線を得ることができる。図2に示すように、隣接する半導体レーザ54からの出射光が丁度重なる所にレンズアレイ61を配置することにより、全体として輝度分布が均一なムラのない平行光線のビームを得ることができる。

【0073】

以上のように、半導体レーザ54から発振される出射光は、各液晶パネル71, 72, 73が利用する直接偏光の光であるため、従来のように、偏光変換光学系を必要としない。従って、非常に簡単な構造の光学系で液晶プロジェクタを製造することができる。また、従来のように、インテグレータ光学系も不要になる。従って、小型化、かつ、低コスト化が図れる表示装置を得ることができる。

また、発光器50をアレイ状にしているので、液晶パネルと同一形状、或いは、相似形状の平行光線を生成することができ、生成した全ての光線を利用できるので、光利用率が格段に向上する。

また、図4に示したように、発振領域が $2\mu\text{m}$ （マイクロメートル）以下であるため、ほぼ点光源とみなすことができ、従来の照明器に比べて平行度が格段に向上した平行光線を生成することができる。

また、半導体レーザ54の共振器のサイズは、図4に示すように、 $200\sim 300\mu\text{m}$ であり、従来のように、反射鏡を用いていないので、装置全体を小さくすることができる。例えば、サイズが1.3インチ程度の液晶パネルを利用する場合に、主反射鏡の直径は、前述したように、8cm程度必要である。それに対

して、この発明によれば、発光器 50 で、1.3 インチ対角のビームを直接生成するときでも、1.3 インチ対角の発光器 50 を用意すればよく、装置が大幅に小型化する。

【0074】

図 5 は、ビーム変換光学系 65 を用いる場合を示している。

ビーム変換光学系 65 は、凸レンズ 66 と凸レンズ 67 から構成されている。LD アレイ 51 と赤用透過型液晶パネル 71 のサイズが一致しない場合には、図 5 に示したように、レンズアレイ 61 と赤用透過型液晶パネル 71 の間にビーム変換光学系 65 を設けて平行光線の断面のサイズを変換する。また、図示していないが、図 5 における凸レンズ 66 と凸レンズ 67 の位置を反対にすることにより、LD アレイ 51 よりも赤用透過型液晶パネル 71 の方が大きい場合、ビームのサイズを拡大変換することができる。このようなビーム変換光学系 65 を設けることにより、LD アレイ 51 を更に小さくできる。

【0075】

図 6 は、LD アレイ 51 の他の例を示す図である。

LD アレイ 51 は、N 個の層状に形成された半導体レーザ 55 から構成されている。半導体レーザ 55 は、横一列に一体成形されたレーザダイオードの集合である。半導体レーザ 55 は、半導体集積化回路により製造できるものである。

或いは、図示していないが、LD アレイ 51 を 1 つの半導体集積化回路により製造してもよい。

【0076】

図 7 は、面発光半導体レーザ 56 を示す図である。

面発光半導体レーザ 56 は、図 8 に示すように、活性層に垂直な方向に出射光を発生するレーザダイオードである。面発光半導体レーザ 56 の共振器長は、図 4 に示した半導体レーザ 54 の共振器長のサイズが $200 \sim 300 \mu\text{m}$ であるのに対し、 $1 \sim 2 \mu\text{m}$ 程度である。従って、サイズを更に小さくすることができる。また、出射光は、円形ビームであり、図 8 に示すように、高密度な 2 次元のレーザアレイを提供することができる。この面発光半導体レーザ 56 からの光は、直線偏光であるが、各ビームを一定方向に偏波制御することが難しいといわれて

いる。しかし、この偏波制御の方法として、基板の面方位を変えたり、活性層に量子ドットを用いたり、或いは、回折格子の金属ミラーを作製したりして、偏波制御に成功している例が報告されている。

このように、面発光半導体レーザ 56 から出射される複数のビームの偏波方向を一定方向に制御できるので、面発光半導体レーザ 56 を用いて配列を形成し、発光器 50 とすることができる。

【0077】

図 9 は、液晶プロジェクタの他の例を示す図である。

図 9 で特徴となる点は、クロスダイクロイックプリズム 91（又は、クロスダイクロイックミラー）を用いずに、ダイクロイックミラー 92 とダイクロイックミラー 93 を用いた点であり、クロスダイクロイックプリズム、或いは、クロスダイクロイックミラーを使用した場合より安価な光学系となる。図 9 のように構成することにより、R、G、B の光線が等しい長さになるという利点がある。

【0078】

図 10 は、更に、他の液晶プロジェクタの構成を示す図である。

合成光学系 90 は、反射ミラー 81 と反射ミラー 82 とクロスダイクロイックプリズム 91（又は、クロスダイクロイックミラー）から構成されている。

【0079】

図 1、図 9、図 10 は、全て 3 個の液晶パネルを使用しているが、図 44 と図 45 に示すように、1 個の液晶パネル 74 による時分割方式（タイムシェアリング方式）を用いてもよい。この場合、液晶パネル 74 は、3 倍速いスイッチング速度のものが必要にある。通常の TN 型（捻れネマチック型）液晶の応答速度は 10～数 10 ms であるが、強誘電性液晶（応答速度：約 0.1 ms）、半強誘電性液晶（応答速度：約 1.5 ms）などが使える。

【0080】

図 11 は、反射型液晶パネルを用いた液晶プロジェクタの構成を示す図である。

図 11 に示す液晶プロジェクタは、反射型液晶パネル 76 と反射型液晶パネル 77 と反射型液晶パネル 78 を有している。また、偏光ビームスプリッター 41

～偏光ビームスプリッター43を有している。

図12は、偏光ビームスプリッター41と反射型液晶パネル76の動作原理を示す図である。

LDアレイ51によりP波が生成された場合、偏光ビームスプリッター41は、P波を通過させ、反射型液晶パネル76に照射する。反射型液晶パネル76で反射された光線は、S波になり偏光ビームスプリッター41に戻ってくる。偏光ビームスプリッター41は、S波を反射するため、P波と直角方向に光線を出力する。

【0081】

図13は、図12と同様反射型液晶パネルを用いた液晶プロジェクタの他の構成を示す図である。

図13に示す構成においては、平面上の配置において、R、G、Bの光線の長さが等しくなるという利点がある。

【0082】

図14は、高分子分散型液晶パネルを利用した構成を示す図である。

図14において、レンズアレイ61とスクリーン96の間に高分子分散型液晶パネル75とプロジェクションレンズ95とピンホール板97が設けられている。図14(a)は、高分子分散型液晶パネル75がONされている状態で画像を表示している状態を示している。図14(b)は、高分子分散型液晶パネル75がOFFされている状態で画像を表示していない状態を示している。高分子分散型液晶パネル75とプロジェクションレンズ95との組み合わせ構成においては、照射される光線が平行光線であることにより、高コントラストが得られるという特徴を持っている。また、ピンホール板97のピンホールの径Dが小さいほど、コントラスト比がよくなるという特徴を持っている。このピンホールの径Dを小さくするためには、プロジェクションレンズ95による光の集光率が高くなければならない。そのためにも、プロジェクションレンズ95に入射する光の平行度が高いことが望まれる。

このように、高分子分散型液晶パネルを利用した液晶プロジェクタには、平行度の高い光線を入射することが必須であり、この発明のLDアレイ51を用いる

ことにより、平行度の高い光線を生成することができる。

なお、高分子分散型液晶パネルは、入射する光の偏光方向には無関係に動作する。従って、S波であろうがP波であろうが又はS波とP波が混在していようが動作するので、LDアレイ51による出射光がP波かS波のいずれかの場合であっても又は混在していても何等問題なく動作する。

このように、本願発明のLDアレイ51及びレンズアレイ61を用いることにより、高分子分散型液晶パネルを用いた液晶プロジェクタのコントラスト比が増大するとともに、光エネルギーの利用効率を拡大することができる。また、偏光異方性を利用した液晶パネルに比べて、広い視野角を得ることもできる。

【0083】

また、実施の形態6で後述するが、本発明は、液晶プロジェクタのみでなく、直視型液晶表示装置に対しても適用することができる。直視型液晶表示装置に適用した場合にも、視野角が拡大するという利点が得られる。また、カラーフィルタが不要であるという利点が得られる。

【0084】

また、図3に示したLDアレイ51は、半導体レーザ54を配列した場合を示したが、半導体レーザ54以外にライトエミッティングダイオード(LED)、或いは、エレクトロルミネッセンスランプ(EL)、或いは、放電ランプを配列しても構わない。或いは、その他の発光デバイスを配列するようにしても構わない。

【0085】

実施の形態2.

図15は、この発明の液晶プロジェクタを示す図である。

図15において、発光器50は、配列された複数の放電ランプ58の集合である。また、平行変換光学系60は、配列された複数のリフレクター68の集合である。放電ランプ58とリフレクター68によりランプアレイ57が構成されている。また、偏光変換系85は、レンズアレイ86と偏光ビームスプリッター87と $\lambda/2$ 板88とレンズアレイ89により構成されている。ランプアレイ57は、微小ランプ、或いは、ミニランプによる配列である。

【0086】

図16は、ランプアレイ57の斜視図である。

図17は、ランプアレイ57の正面図である。

ランプアレイ57は、配列された放電ランプ58と放電ランプ58に対応するリフレクター68から構成されている。

【0087】

このように、小さなランプを用いることによりアーク長が小さくなり、リフレクター68により反射された光の平行度が向上する。即ち、点光源を持ったランプにより平行光線が出力される。制御部48は、ランプアレイ57にある個々の放電ランプ58の発光を制御する。制御部48は、放電ランプ58を個々にON又はOFFできるとともに、放電ランプ58の発光量を変更することが可能である。このように、放電ランプ58の出力を個々に制御することにより、輝度を可変にすることができる。この輝度を可変にすることにより投写された画像からムラをなくしたり、輝度の均一化を図ることが可能になる。或いは、この制御部48により発光する放電ランプ58を選択することにより、ビームの断面の形状を長方形にしたり、正方形にしたり、三角形にしたり、円にしたりすることができる。即ち、光の利用形状と同一形状の配列の放電ランプ58のみをONすることにより無駄のない発光が行える。

【0088】

ランプアレイ57から出射された平行光線は、レンズアレイ86に入射する。レンズアレイ86を経由した光は、偏光ビームスプリッター87において集光され、P波が通過し、S波が反射される。反射されたS波は、ミラーにより反射され、 $\lambda/2$ 板88に入射する。入射したS波は、 $\lambda/2$ 板88によりP波に変換されて出力される。レンズアレイ89は、偏光ビームスプリッター87と $\lambda/2$ 板88から出力されたP波を平行光線に変換する。この平行光線は、ダイクロイックミラー92とダイクロイックミラー93により分離される。ダイクロイックミラー92により分離された赤色光は、反射ミラー81と反射ミラー82により反射され、赤用透過型液晶パネル71に入射する。ダイクロイックミラー93により分離された緑色光は、反射ミラー83と反射ミラー84により反射され、緑

用透過型液晶パネル 72 に入射する。また、クロスダイクロイックプリズム 91 (又は、クロスダイクロイックミラー) により赤用透過型液晶パネル 71 と緑用透過型液晶パネル 72 と青用透過型液晶パネル 73 により変調された光が合成され、プロジェクションレンズ 95 に出力される。

【0089】

図 18 は、ランプアレイ 57 と偏光変換系 85 を一体成形した場合の斜視図である。

このように、一体成形することにより、小型化を図ることができる。

【0090】

図 19 は、単板式の液晶表示装置を示す図である。

この液晶表示装置は、図 18 に示したランプアレイ 57 と偏光変換系 85 を一体化したのに対して更に、単板式透過型液晶パネル 74 とカラーフィルタ 44 を一体化したものである。

このように、単板式透過型液晶パネル 74 とカラーフィルタ 44 を合わせて一体化することにより、更に小さい表示装置を得ることができる。

【0091】

図 20 は、放電ランプ 58 の放電管の一部に反射層 46 を設けた場合を示す図である。

反射層 46 は、図 20 (a) に示すように、ガラス 45 の内壁面にあってもよく、また、図 20 (b) に示すように、ガラス 45 の外壁面にあっても構わない。電極 47 の間で発光した光は、反射層 46 により反射され、平行光線として出力される。図 20 に示す放電ランプ 58 は、リフレクター 68 が別途存在していないため、微小ランプを作成することが可能になる。

【0092】

図 21 は、ランプアレイ 57 の他の例を示す図である。

図 21 のランプアレイ 57 は、例えば、サイズが異なる 100 ワットのキセノンランプ 98 と 400 ワットのメタルハライドランプ 99 により構成されている。キセノンランプ 98 とメタルハライドランプ 99 では、異なるスペクトル分布を有しており、このように異なるスペクトル分布を有する光源を集合させること

により、表示される画像の色温度を選択できるという自由度がある。

【0093】

図22に示すランプアレイ57は、放電ランプ58とリフレクター68の配列の間に、LED59を配列したものである。LED59の代わりに、半導体レーザー54、或いは、面発光半導体レーザー56を埋め込んでもよい。図22に示す場合も、異なるスペクトル分布を持つ光源を組み合わせることができるという利点がある。

また、図21及び図22に示す場合も、制御部48の制御を行うようにすれば、点灯するランプを選択したり、発生する光の形状を変更することができる。図21及び図22は、光源のタイプ（各種の放電ランプ、各種のLD、各種のLED等）を変更選択可能である場合、及び、光源の配列形状を選択変更可能である場合、及び、光源のサイズが異なるものを配置した場合を示している。

なお、図21及び図22に示した以外の組み合わせが可能であることはいうまでもない。

【0094】

図23は、図15に示した液晶プロジェクタに対して更に高輝度化を実現する構成を示す図である。

図23に示す場合は、光源のS波を用いてR、G、Bのカラー画面を作り、光源のP波を利用して輝度画面を作り、偏光ビームスプリッター41によりP波とS波を合成することにより、より高輝度な画面を作成することができる。従来の液晶プロジェクタの光源は1個であったため、高輝度化するには大きな光源が必要であった。また、発熱が光源に集中するため、冷却が大きな課題となっていた。また、光源のスペクトル分布の特性が画像に影響することを回避することができなかった。図23の構成によれば、光源を2個にしたため、高輝度化を達成することができる。また、2個の光源に対してスペクトル分布の異なる光源を用いることにより、光源のスペクトル分布の特性が画像に影響することを回避することができる。また、光源を2つに分けているため、従来と同様の輝度を得る場合には、発熱量の小さな光源を用いることができる。また、発熱する場所を2箇所に分散することができる。

なお、図 22 に示す場合には、ランプアレイ 57 を用いている場合を示しているが、従来のように、光源がアレイ型でない 1 つのランプによって構成されている場合でも構わない。

【0095】

以上のように、この実施の形態では、ランプチューブ（放電管）自身がリフレクターである放電ランプを説明した。

【0096】

また、ランプを複数個並べた発光器 50 を説明した。

【0097】

また、ランプアレイ 57 のランプを個々に出力制御し、輝度を均一化する、或いは、輝度を可変にする制御部 48 を説明した。

【0098】

また、ランプアレイ 57 を異なるスペクトル分布を有するランプの集合体とすることを説明した。ランプアレイ 57 は、数百 1 m ～数万 1 m を超える輝度を有する小アーク長（4 mm 未満）の放電ランプの集合体である。

【0099】

また、このランプ集合体を光利用形状に合わせることもできる。例えば、断面が四角形の光が必要であれば、ランプを四角いアレイ状に、断面が丸の光が必要であれば、丸い集合体形状に物理的に並べることができる。

また、制御部 48 によるランプのオンオフでビーム形状を制御することができる。

【0100】

また、ランプアレイ 57 を光利用形状の寸法に合わせることもできる。

【0101】

また、ランプアレイ 57 に LED、LD 等を混ぜ合わせたり、LED のみ、LD のみ、ランプのみとすることもできる。

【0102】

また、ランプの配列をレンズアレイ 86 の配列に合わせることも可能である。

【0103】

また、ランプの出射口にレンズアレイ 86 を一体化することも可能である。

【0104】

この実施の形態によれば、小アーク長のランプを用いるので、ランプからの出射光をいくらでも大きくして平行光線を得ることができる。

【0105】

また、後段の光学系素子、或いは、液晶パネルの温度耐力いっぱいまで、光量を投入できる光源を得ることができる。

【0106】

また、光均一化のためのインテグレータが不要である。フライアイレンズ（アレイレンズ）の光均一化のための機能も不要である。

【0107】

また、小アーク長のため（点光源のため）、平行光線にしやすい光利用効率が高い。

【0108】

また、従来のように、断面が丸い光線を四角に変換する必要がない。この効果として、30%以上の光利用効率の向上ができる。

【0109】

また、重なるスペクトル分布の光の重畳ができるので、色温度も選択できる自由度がある。

【0110】

また、プロジェクタの輝度を光源の輝度により広範囲に変えることができる。

【0111】

また、ランプアレイ 57 の形状を光利用形状と同一形状とする場合は、後段の光学系か集光レンズが不要となる。

【0112】

また、LED、LD等とを光源とすることによる色温度の選択の自由度が増す。

【0113】

また、光源をアレイ状とすることにより、光学系部品の省略が可能である。

【0114】

更に、実施の形態 1 に示したように、直線偏光光線を利用する場合は、偏光変換機構の不要化、高効率化による放熱機構の省略が図れる。

【0115】

実施の形態 3.

図 24 は、この発明の画像表示装置の構成を示す図である。

図 24 において特徴となる点は、白色レーザ 39 を光源として用いている点である。白色レーザ 39 は、直線偏光を出力するレーザである。白色レーザ 39 の具体的な例としては、ブリュースター窓を備えた外部鏡型ガスレーザが挙げられる。図 23 に示す白色レーザ 39 は、反射ミラー 81 とハーフミラー 79 の間に、ブリュースター窓を備えた偏光特性を有する素子を備え、ハーフミラー 79 から出力される出力光が直線偏光の平行光線となるものである。

白色レーザの一例として、金属蒸気レーザを用いることができる。例えば、負グロープラズマにより励起される He-Cd 金属蒸気レーザを用いることができる。

なお、図 25 に示すように、白色レーザ 39 からの出力光に対して、ビーム変換光学系 65 を設けるようにしても構わない。

【0116】

図 26 及び図 27 は、直線偏光に近い強力な光を出力する光源の他の例を示す図である。

これは、超放射による光線を利用した光源の例である。超放射（スーパーラジエーション）による光線は、レーザ光線ではないが、誘導放出を受けて指向性を持つ強力な光となる。

図 26 及び図 27 に示す光源は、電極 47 と反射ミラー 81 と直線偏光素子 49 により構成されており、直線偏光素子 49 によりこの光源から出射される光は、超放射による直線偏光の光線となる。

【0117】

実施の形態4.

この実施の形態では、実施の形態1で述べたLDアレイ51とビーム変換光学系65の具体例について説明する。また、赤用透過型液晶パネル71に照射される輝度分布が均一になる点について説明する。ここでは、LDアレイ51と赤用透過型液晶パネル71について説明するが、他のLDアレイと他の液晶パネルについても、以下に述べることと同様なことが言える。

【0118】

図37は、LDアレイ51が赤用透過型液晶パネル71のサイズよりも大きい場合を示している。

図37において、LDアレイ51は、半導体レーザ54を平面に配置している。半導体レーザ54で発光した光線は、凸レンズ116に照射される。半導体レーザ54から発光した光の発光中心軸112は、システム光軸113と平行である。即ち、半導体レーザ54は、平面に配置されているので、半導体レーザ54からの光線の発光中心軸112は、システム光軸113と平行になる。凸レンズ116を通過した光線は、光線122として凸レンズ117に入射する。凸レンズ117から出力された光線は、平行光線120となる。平行光線120は、凸レンズ118により集光される。凹レンズ115は、凸レンズ118からの光を入力し、平行光線121に変換する。平行光線121は、赤用透過型液晶パネル71に照射される。輝度分布130は、赤用透過型液晶パネル71に照射された光の分布を表している。半導体レーザ54で発光された光は、ガウス分布をとる光であり、赤用透過型液晶パネル71に照射される光は、このガウス分布の光線が重ね合わされた状態になり、輝度分布の均一化が図れる。

【0119】

図38は、LDアレイ51を曲面とした場合を示している。

図38に示すLDアレイ51は、図39に示すような構造を持っている。図39に示すように、LDアレイ51は、凹面基板140に複数の半導体レーザ54を2次元配置したものである。凹面基板140の凹曲面の曲率中心111は、システム光軸113上に存在している。従って、半導体レーザ54の発光中心軸1

12は、曲率中心111に集束する。即ち、図39に示すLDアレイ51は、半導体レーザ54の光線を集束するように半導体レーザ54を配置したものである。

【0120】

図38に示すように、半導体レーザ54により発光された光線の発光中心軸112は、曲率中心111に集束するが、ビーム変換光学系65により変換される。ビーム変換光学系65は、凸レンズ116と凹レンズ115により構成されている。凹レンズ115により光は平行光線120に変換され、赤用透過型液晶パネル71に照射される。赤用透過型液晶パネル71に照射される光の輝度分布130は、前述したように、重ね合わされる結果、均一な輝度分布となる。

【0121】

次に、LDアレイ51が赤用透過型液晶パネル71より小さい場合について説明する。

図40は、半導体レーザ54で発光された光の発光中心軸112がシステム光軸113と平行になるように、平面に配置されたLDアレイ51の場合を示している。

半導体レーザ54から発光された光は、凸レンズ116を通過して光線122となり、更に、凸レンズ117を通過して平行光線120となる。平行光線120は、凸レンズ118により拡大され、凸レンズ119に入射する。凸レンズ119を通過した光は、平行光線121となり、赤用透過型液晶パネル71に照射される。この場合の輝度分布130も均一になる。

【0122】

図42は、半導体レーザ54を曲面に配置したLDアレイ51を用いる場合を示している。

図41のLDアレイ51は、図42のように構成されている。LDアレイ51は、凸面基板141に複数の半導体レーザ54を2次元配置したものである。凸面基板141の曲面は、システム光軸113上に曲率中心111を有している。従って、半導体レーザ54から発光された光の発光中心軸112は、曲率中心111に集束していることになる。

【0123】

図41において、ビーム変換光学系65は、半導体レーザ54から発光された光のサイズを変換する。半導体レーザ54から発光された光は、凹レンズ115により拡大され、凸レンズ119に入射される。凸レンズ119には、入射した光を平行光線120に変換して赤用透過型液晶パネル71に照射する。この場合も輝度分布130が均一となる。

【0124】

実施の形態5.

図46は、変形曲面レンズ（非球面レンズ）151を用いたアナログ位相制御によるビーム変換光学系65の図である。

従来から、光ビームの強度分布を目的に応じて変形することが試みられており、例えば、ビームホモジナイザとして、フライアイレンズやカライドスコープ等が知られている。これらは、多数のビームを重ね合わせることを基本にしているが、別のアプローチとして、図46のように、入射ビームの微小部分の光密度を逐次縮めたり、引き伸ばしたりして目的の光強度分布に変換することが考えられる。具体的には、以下の手順（アルゴリズム）によって変換素子の形状を決めることができる。簡単のため、1次元ビーム分布を想定する。例として、図47（a）に示すAの強度分布をBの強度分布に変換することを考える。

各分布の強度を位置について包含エネルギーを積分すると、図47（b）のようになると考えられる。100%の変換を考えるので、両者の包含エネルギーは1で規格化されている。端からエネルギーの詰め直しを行うことを考えると、所望の変換を行うためのA上の点 X_A とB上の点 X_B の対応関係は、図48で表される。包含エネルギーは、単調増加関数なので、必ず1対1の対応関係が成立するはずであり、1組の写像（座標変換） $X_B = T(X_A)$ が定義できる。

図49に示すように、Aのビームを距離 L だけ飛ばして変換を実行するためには、A上の光線に図49に示される角度 θ （位相差）を与えればよいと考えられる。角度 θ を与えるための光学素子の面形状は、図49に示した式より容易に求めることができる。

結果として得られる変換素子は、入射ビームの位相をアナログ的に制御するも

のとなる。アナログ位相制御によるビーム整形の特徴としては、以下が挙げられる。

- ・ ほぼ 100% の効率を得られる。
- ・ ビーム品質（コヒーレンシー）を劣化させない。

【0125】

図 50 は、アナログ位相制御に基づく変形曲面レンズ 151 を液晶プロジェクタに適用した図であり、画面の輝度向上、均一性の向上を図ることができる。

変形曲面レンズ 151 をアクリル樹脂で試作し、液晶プロジェクタ適用への原理実証実験を行った。図 51 に示す通常のレンズによる集光では、液晶パネル上に中央部分に集中した円形の光強度分布が発生するため、画面照度の均一性を確保するためには、光の半分以上を捨てる必要がある。変形球面レンズ 151 を用いることによって、図 52 に示すように、液晶パネル外形に適合する矩形形状を有し、かつ、分布均一性に優れた光が得られる。これにより、スクリーン照度分布の均一性が高く、かつ、スクリーン上の光束量が 2 倍以上に高められるという図 53 に示すような実験結果が得られ得ている。

【0126】

ここで述べたビーム形状変換理論は、レーザに対しても有効であり、図 54 に示すような変換が、本質的なコヒーレンシーを低下させることなく達成可能と予想される。

【0127】

以上のように、変形曲面レンズ（非球面レンズ）151 を使用して、更に、均一性のよい輝度分布の平行ビームを得ることができる。この輝度分布の均一化に関しては、この変形曲面レンズ 151 を用いる方法と実施の形態 4 記載の図 37 ～図 42 の方法の 2 つの方法があり、これら 2 つの方法を組み合わせてもよい。

【0128】

実施の形態 6.

前述した実施の形態においては、投写型表示装置について説明したが、この実施の形態においては、主として直視型の表示装置について説明する。

図 55 は、直視型表示装置の構成を示す図である。

図55(a)は、LDアレイ152の正面図である。

LDアレイ152には、赤用と緑用と青用の光を発生する半導体レーザ54R、54G、54Bが1組になって複数配置されている。このように、波長が異なる(色が異なる)半導体レーザを1組にして、かつ、この1組を液晶パネル74の1画素対応に設ける。

図55(b)は、直視型表示装置の側面図である。

LDアレイ152から発生された光は、アレイレンズ153に入射し、平行光線に変換される。この平行光線は、更に、変形曲面レンズ151に入射して輝度分布の均一化が図られる。変形曲面レンズ151から出力された光は、液晶パネル74を照射する。この照射する光は、輝度分布が一様になっており、ムラのない画像表示が行える。

【0129】

LDアレイ152は、図3、或いは、図6、或いは、図7、或いは、図8に示したようなもので構成される。特に、図8に示した面発光半導体レーザ56を用いることにより、部品点数を少なくすることができる。

【0130】

次に、動作について説明する。

3つの半導体レーザ54R、54G、54Bは、時分割に順次点灯する。液晶パネル74は、これらの時分割された点灯に同期して発生された光を変調する。

半導体レーザは、数nsの応答速度があり、時分割切り換えが可能である。特に、面発光半導体レーザを使用した場合、10GHzの(即ち、0.1nsの応答速度であり、通常の半導体レーザの応答速度より10倍以上大きい)変調速度があり、各画素を逐次制御するのに十分な速度である。例えば、 $1280 \times 1024 \times 60$ (Hz、フレームレート) $= 0.0786 \times 10^9$ となり、12.7nsに相当する。これを各色で分担しても、1色当たり $12.7 / 3 \sim 4.2$ nsとなり、各画素を逐次制御するのに十分な速度である。

【0131】

図56は、面発光半導体レーザを使用した直視型表示装置を示す側面図である。

この装置の特徴は、液晶パネル使用しないことである。面発光半導体レーザを直接変調して画像を表示するものである。前述したように、面発光半導体レーザの変調速度は、各画素を逐次制御するのに十分な速度を有しているため、面発光半導体レーザを直接変調する方式であっても画像を表示することが可能である。

【0132】

図57は、直視型表示装置の他の構成を示す図である。

図57(a)は、LDアレイ152の正面図である。

LDアレイ152には、赤用と緑用と青用の光を発生する半導体レーザ54R, 54G, 54Bが1組になって複数配置されている。図55の場合は、波長が異なる（色が異なる）半導体レーザを1組にして、かつ、この1組を液晶パネル74の1画素対応に設けていたが、ここでは、半導体レーザ54R, 54G, 54Bは、特に、液晶パネル74の1画素に対応してはいない。

図57(b)は、直視型表示装置の側面図である。

LDアレイ152から発生された光は、液晶パネル74を照射する。液晶パネル74上でLDアレイ152から発生された光は互いに重なる。例えば、LDアレイ152と液晶パネル74の距離Lが5～10mmであれば、隣り合う光線は、半分以上重なることになる。こうすることにより、照射する光は、輝度分布が一樣になり、ムラのない画像表示が行える。

【0133】

図58は、図57に示した時分割単板式表示装置を投写型にしたものである。LDアレイ152と液晶パネル74は、両方とも図57と同様に単板であり、かつ、時分割動作をする。液晶パネル74を通過した光線は、アレイレンズ153（平行変換光学系60）により略平行光線に変換される。

【0134】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、直線偏光光線を利用するので、偏光変換光学系が不要になるという効果がある。

【0135】

また、この発明によれば、光利用率の向上により、無駄な放熱が少なくなり、

放熱機構の省略が図れる。

【0136】

また、この発明によれば、平行光線を発生しやすくなる。

【0137】

また、この発明によれば、光学システムが簡単になり、小型化、低コスト化が図れる。

【0138】

また、この発明によれば、画像の高輝度化及び画像の品質の向上が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の液晶プロジェクタの構成図である。

【図2】 この発明のLDアレイ51とレンズアレイ61の構成図である。

【図3】 この発明のLDアレイ51の正面図である。

【図4】 この発明の半導体レーザ54の斜視図である。

【図5】 この発明のビーム変換光学系65を示す図である。

【図6】 この発明のLDアレイ51の他の例を示す図である。

【図7】 この発明の面発光半導体レーザ56を示す図である。

【図8】 この発明の面発光半導体レーザ56の斜視図である。

【図9】 この発明の液晶プロジェクタの他の例を示す図である。

【図10】 この発明の液晶プロジェクタの他の例を示す図である。

【図11】 この発明の液晶プロジェクタの他の例を示す図である。

【図12】 この発明の偏光ビームスプリッター41と反射型液晶パネル76の動作を示す図である。

【図13】 この発明の液晶プロジェクタの他の例を示す図である。

【図14】 この発明の高分子分散型液晶パネル75を用いた液晶プロジェクタの構成図である。

【図15】 この発明のランプアレイ57を用いた液晶プロジェクタの構成図である。

- 【図 16】 この発明のランプアレイ 57 の斜視図である。
- 【図 17】 この発明のランプアレイ 57 の正面図である。
- 【図 18】 この発明のランプアレイ 57 と放電ランプ 58 を一体化した図である。
- 【図 19】 この発明の単板式液晶プロジェクタの一体構成図である。
- 【図 20】 この発明の放電ランプ 58 を示す図である。
- 【図 21】 この発明のランプアレイ 57 の他の構成を示す図である。
- 【図 22】 この発明のランプアレイ 57 の他の構成を示す図である。
- 【図 23】 この発明の色画像と輝度画像を合成する液晶プロジェクタを示す図である。
- 【図 24】 この発明の白色レーザ 39 を用いた液晶プロジェクタを示す図である。
- 【図 25】 この発明の白色レーザ 39 とビーム変換光学系 65 を示す図である。
- 【図 26】 この発明の直線偏光素子 49 を用いた光源を示す図である。
- 【図 27】 この発明の直線偏光素子 49 を用いた光源を示す図である。
- 【図 28】 従来の偏光照明装置を示す図である。
- 【図 29】 従来の偏光照明装置の第 1 のレンズ板を示す図である。
- 【図 30】 従来の偏光照明装置の偏光分離プリズムアレイを示す図である。
- 【図 31】 従来の投写型表示装置を示す図である。
- 【図 32】 従来のランプの比較を示す図である。
- 【図 33】 従来の発光分布を示す図である。
- 【図 34】 従来のランプを示す図である。
- 【図 35】 従来の光路長と光線の蹴られを示す図である。
- 【図 36】 従来の光線の利用率を示す図である。
- 【図 37】 この発明の LD アレイ 51 とビーム変換光学系 65 を示す図である。

- 【図 38】 この発明の LD アレイ 51 とビーム変換光学系 65 を示す図である。
- 【図 39】 この発明の LD アレイ 51 を示す図である。
- 【図 40】 この発明の LD アレイ 51 とビーム変換光学系 65 を示す図である。
- 【図 41】 この発明の LD アレイ 51 とビーム変換光学系 65 を示す図である。
- 【図 42】 この発明の LD アレイ 51 を示す図である。
- 【図 43】 従来の 3 色影像プロジェクタを示す図である。
- 【図 44】 この発明の時分割方式を用いた単板式液晶プロジェクタを示す図である。
- 【図 45】 この発明の時分割方式を用いた単板式液晶プロジェクタを示す図である。
- 【図 46】 この発明の変形曲面レンズ 151 を用いたビーム変換光学系を示す図である。
- 【図 47】 この発明の強度分布と包含エネルギーを示す図である。
- 【図 48】 この発明の包含エネルギーの対応関係を示す図である。
- 【図 49】 この発明の光線に所定の角度（位相差）を与える図である。
- 【図 50】 この発明の変形曲面レンズを用いた液晶プロジェクタの構成図である。
- 【図 51】 通常のレンズによる集光を示す図である。
- 【図 52】 この発明の変形曲面レンズによる集光を示す図である。
- 【図 53】 この発明の変形曲面レンズと通常レンズを用いた場合の比較図である。
- 【図 54】 この発明のレーザに対するビーム変換の例を示す図である。
- 【図 55】 この発明の直視型時分割方式による表示装置を示す図である。
- 【図 56】 この発明の液晶パネルのない直視型時分割方式による表示装置を示す図である。

【図 57】 この発明の直視型時分割方式による表示装置を示す図である。

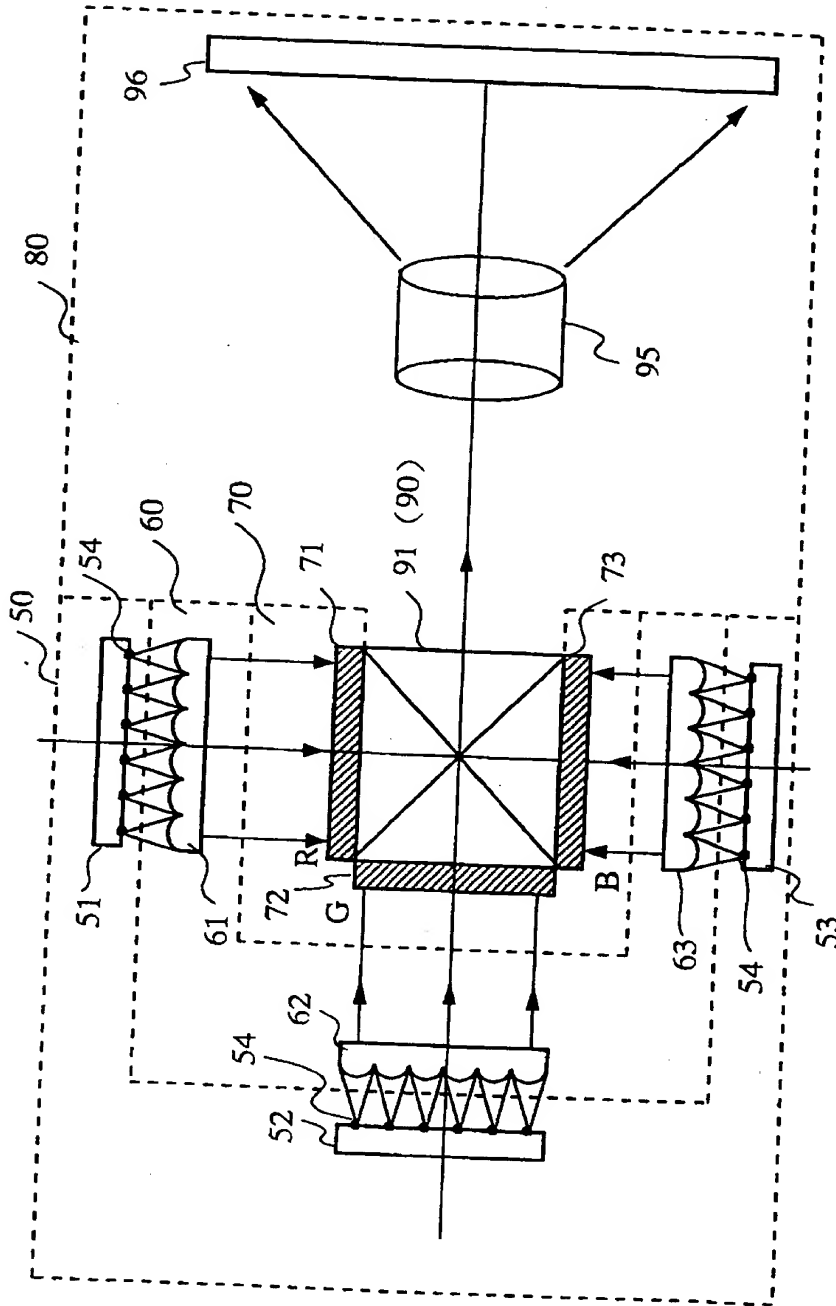
【図 58】 この発明の投写型時分割方式による表示装置を示す図である。

【符号の説明】

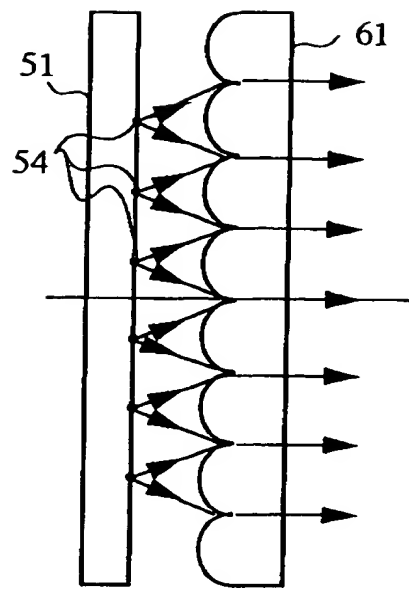
39 白色レーザ、41, 42, 43, 87 偏光ビームスプリッター、44
カラーフィルタ、45 ガラス、46 反射層、47 電極、48 制御部、
49 直線偏光素子、50 発光器、51, 52, 53 LDアレイ、54, 5
5 半導体レーザ、56 面発光半導体レーザ、57 ランプアレイ、58 放
電ランプ、59 LED、60 平行変換光学系、61, 62, 63, 86, 8
9 レンズアレイ、65 ビーム変換光学系、66, 67 凸レンズ、68 リ
フレクター、69 輝度用液晶パネル、70 光学スイッチ、71 赤用透過型
液晶パネル、72 緑用透過型液晶パネル、73 青用透過型液晶パネル、74
単板式透過型液晶パネル、75 高分子分散型液晶パネル、76, 77, 78
反射型液晶パネル、79 ハーフミラー、80 表示光学系、81, 82, 8
3, 84 反射ミラー、85 偏光変換系、88 $\lambda/2$ 板、90 合成光学系
、91 クロスダイクロイックプリズム、92, 93, 94 ダイクロイックミ
ラー、95 プロジェクションレンズ、96 スクリーン、97 ピンホール板
、98 キセノンランプ、99 メタルハライドランプ、111 曲率中心、1
12 発光中心軸、113 システム光軸、114 光軸、115 凹レンズ、
116, 117, 118, 119 凸レンズ、120, 121 平行光線、12
2 光線、130 輝度分布、131 発光分布、140 凹面基板、141
凸面基板。

【書類名】 図面

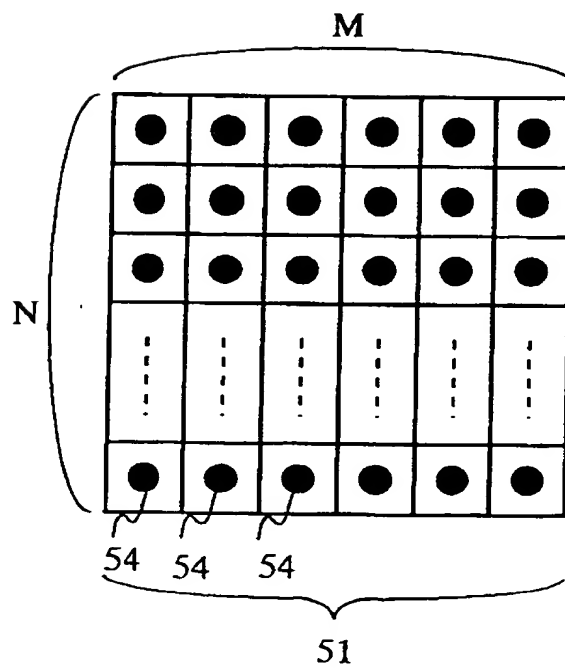
【図 1】



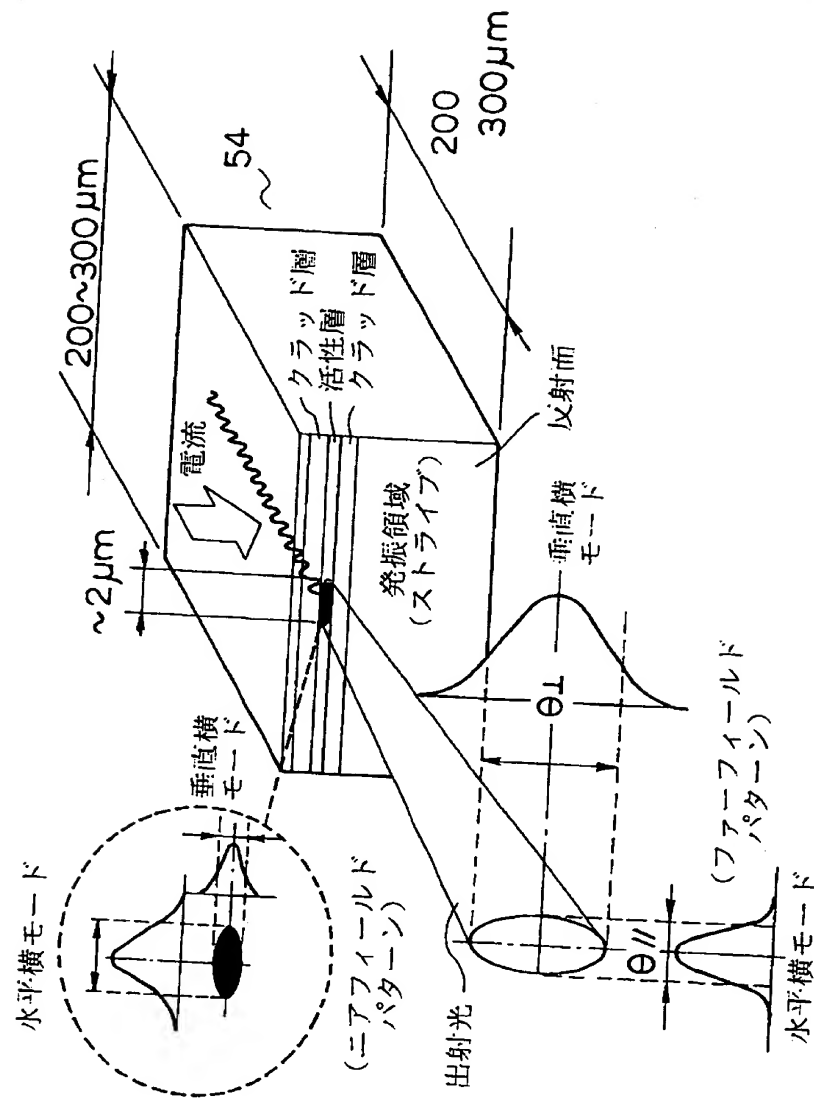
【図 2】



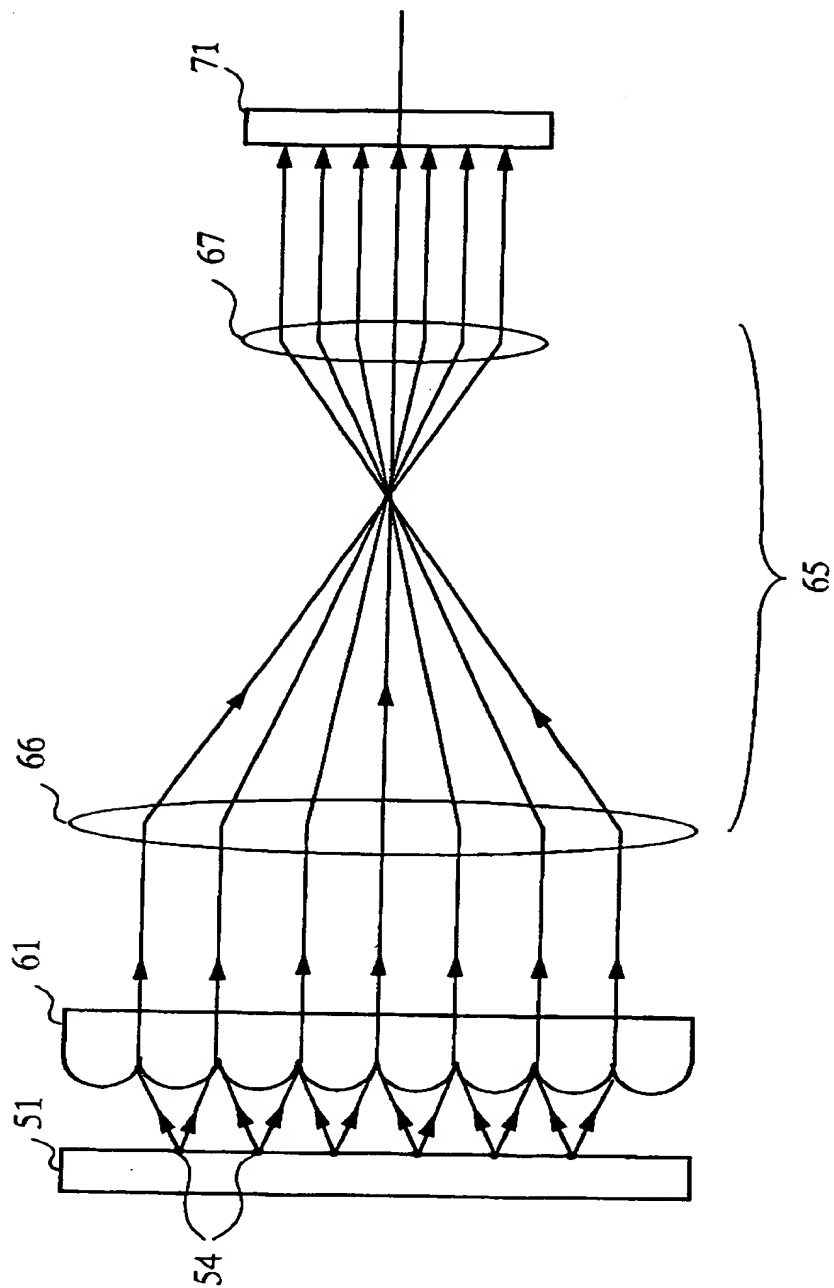
【図 3】



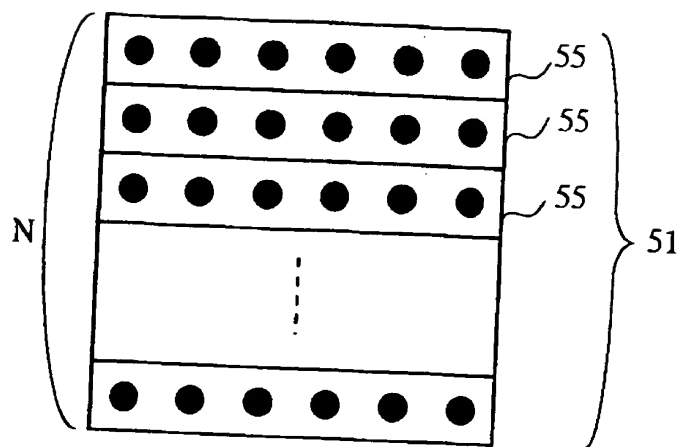
【図4】



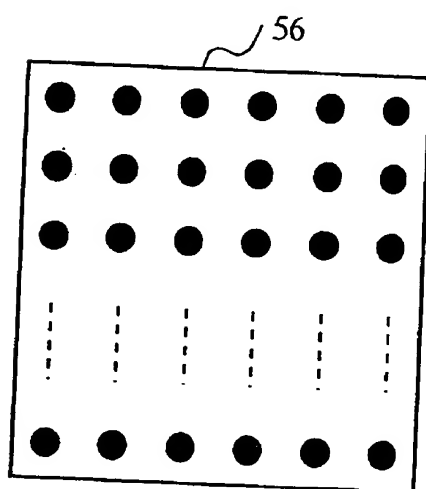
【図 5】



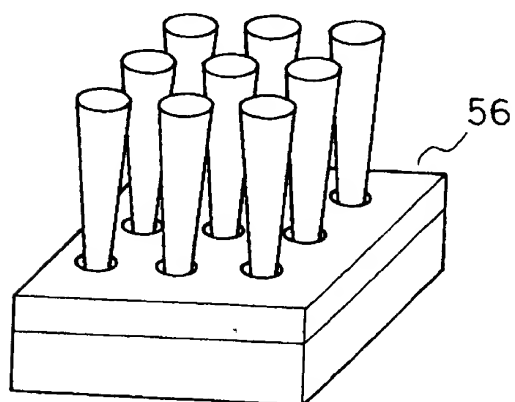
【図6】



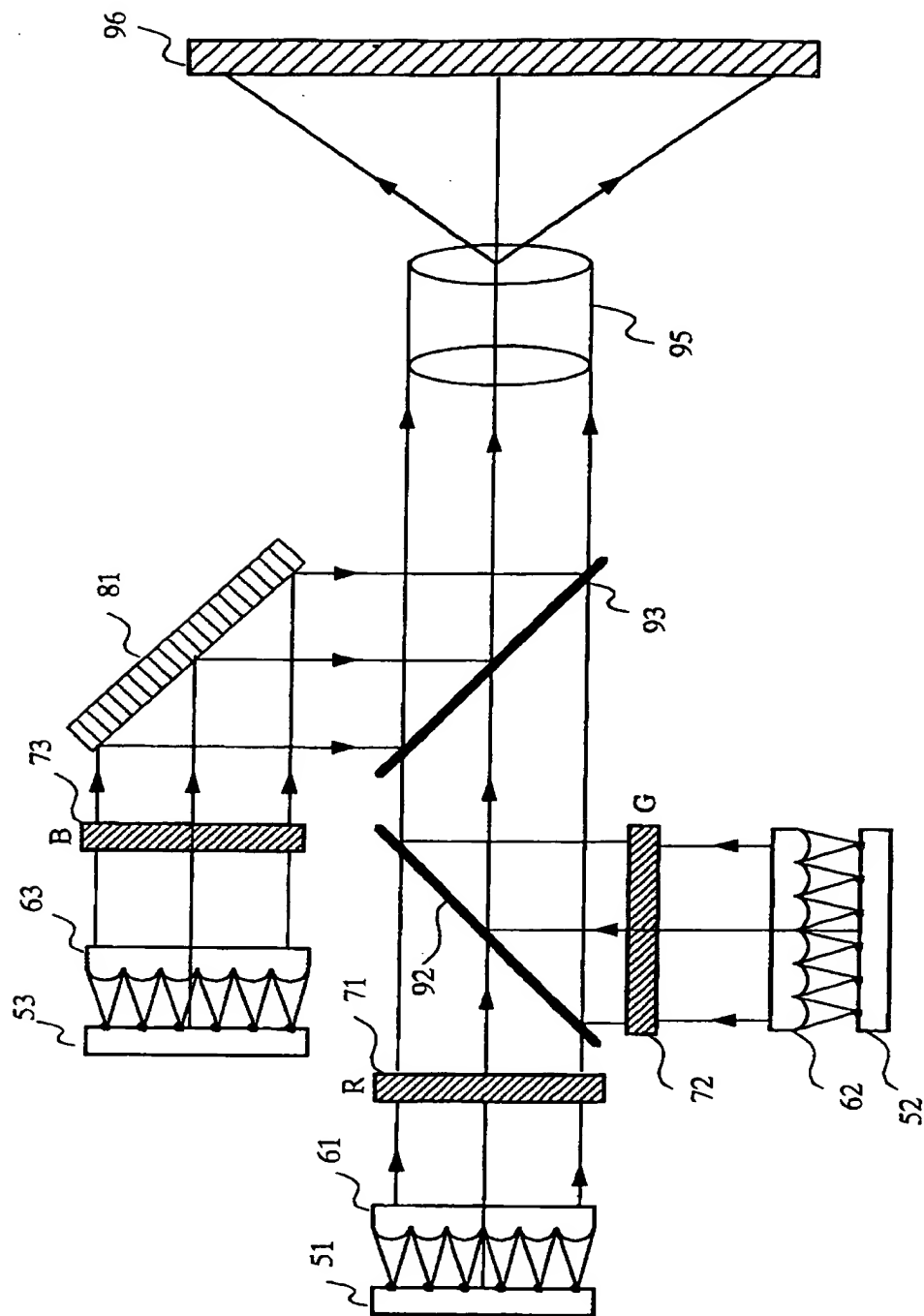
【図7】



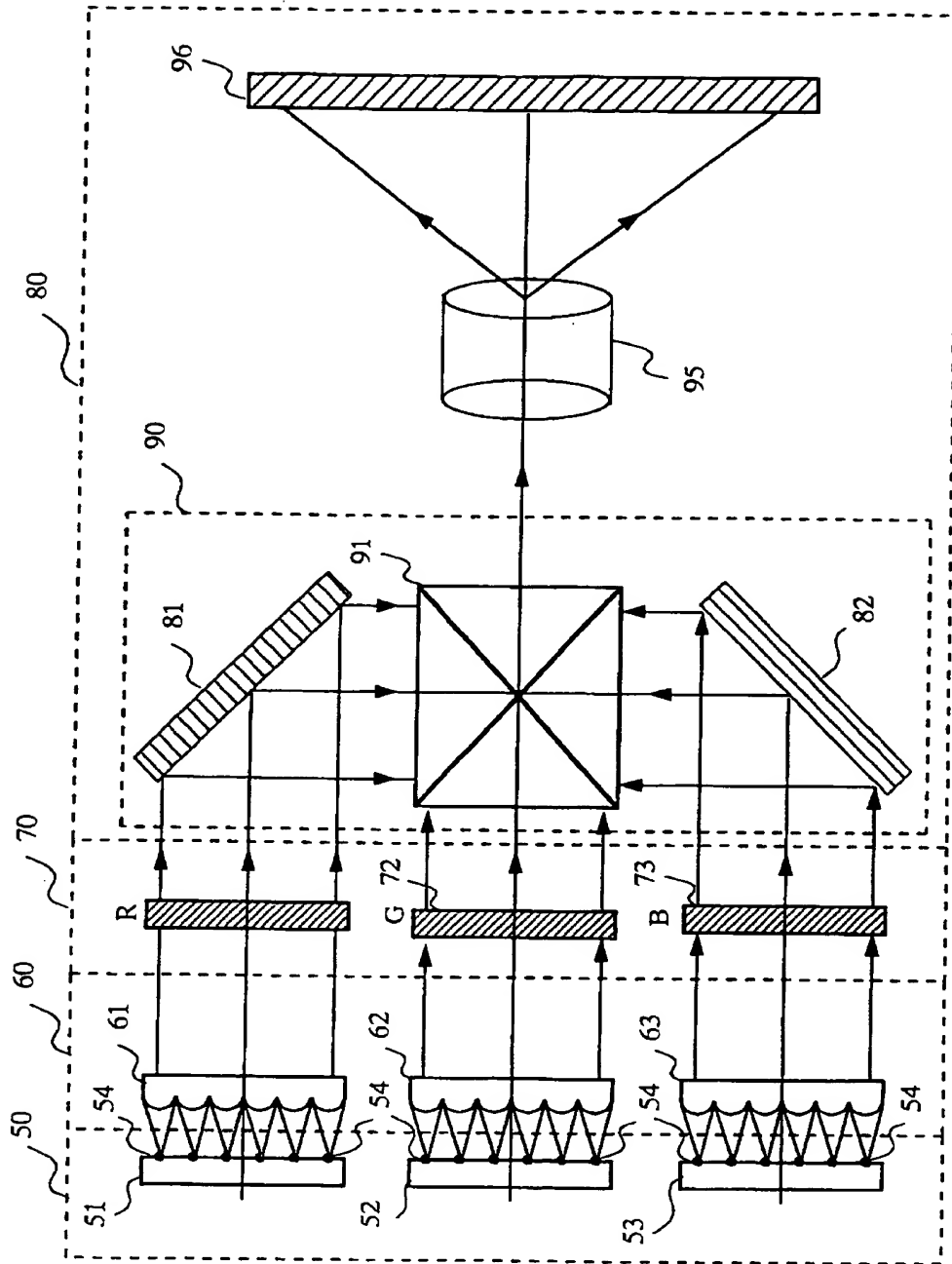
【図8】



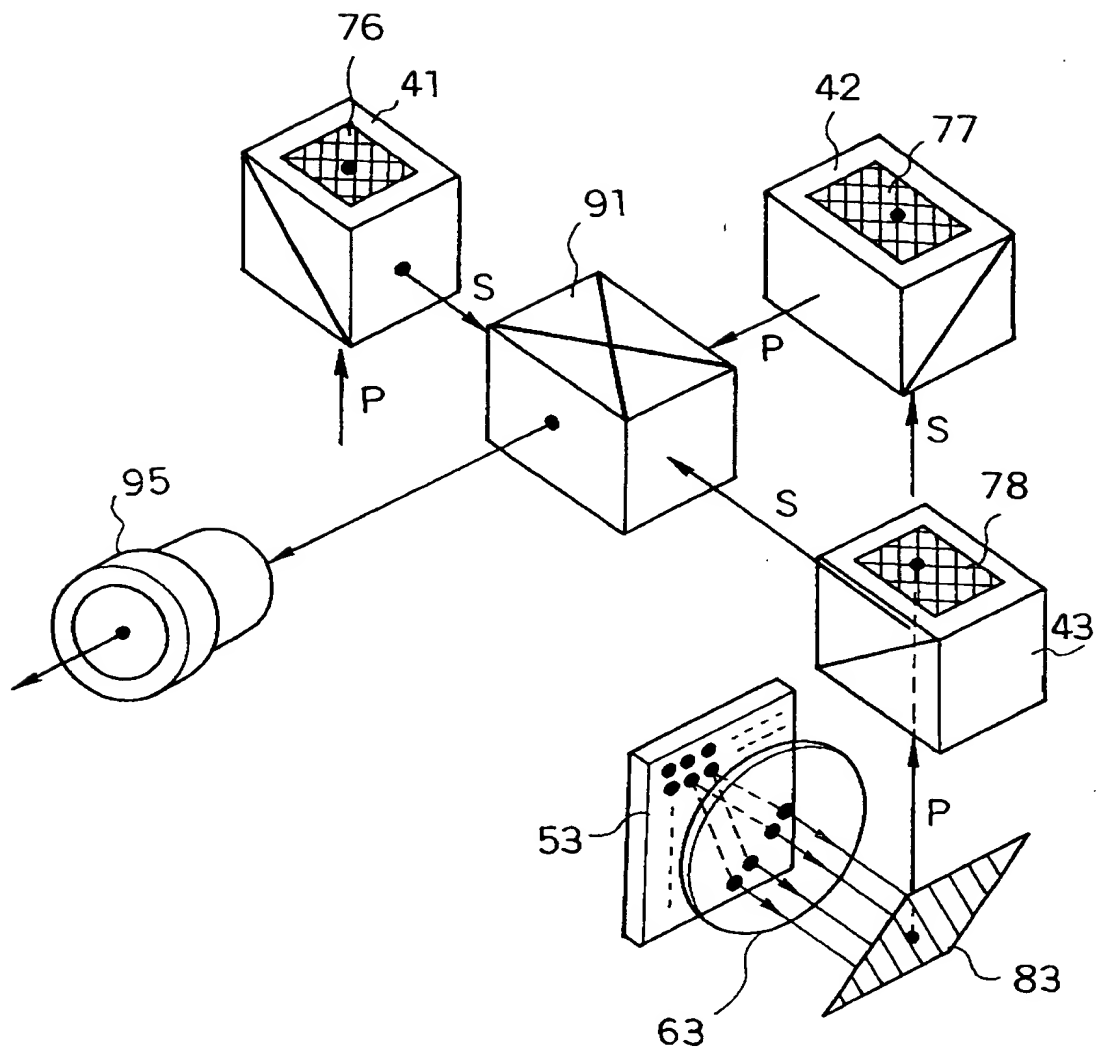
【図 9】



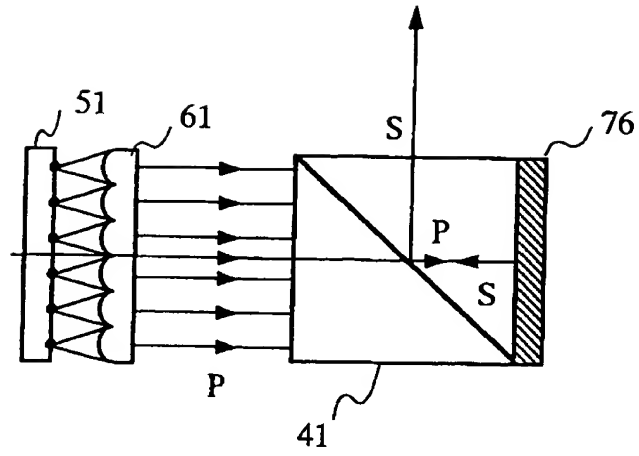
【図10】



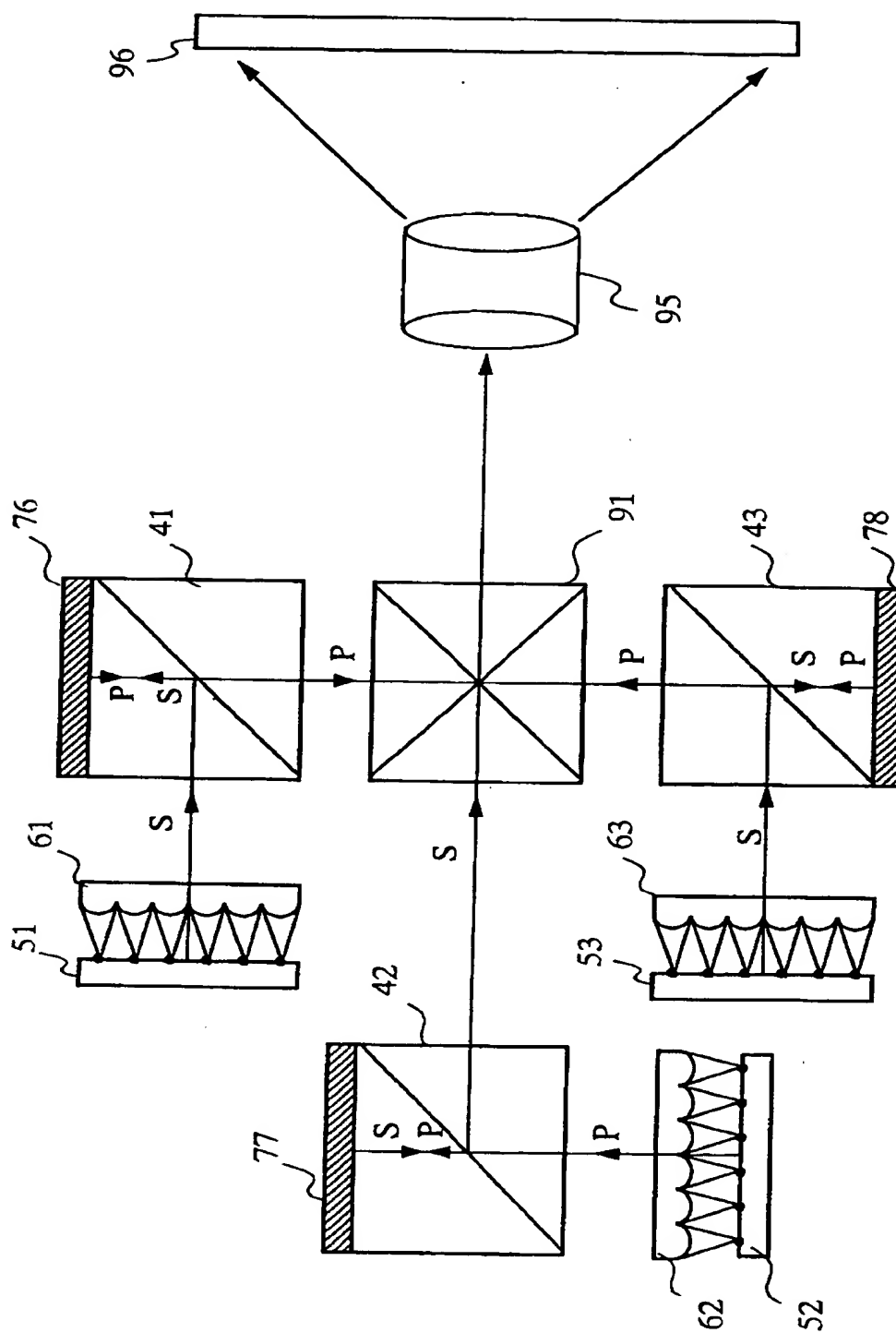
【図 11】



【図 12】

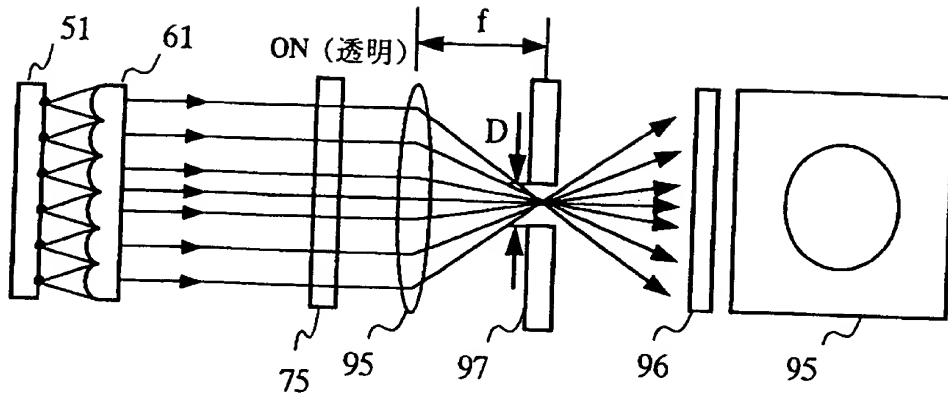


【図 13】

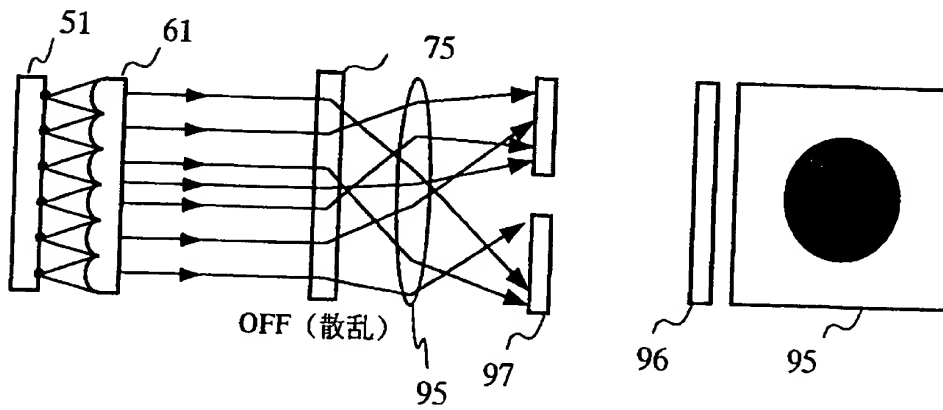


【図 14】

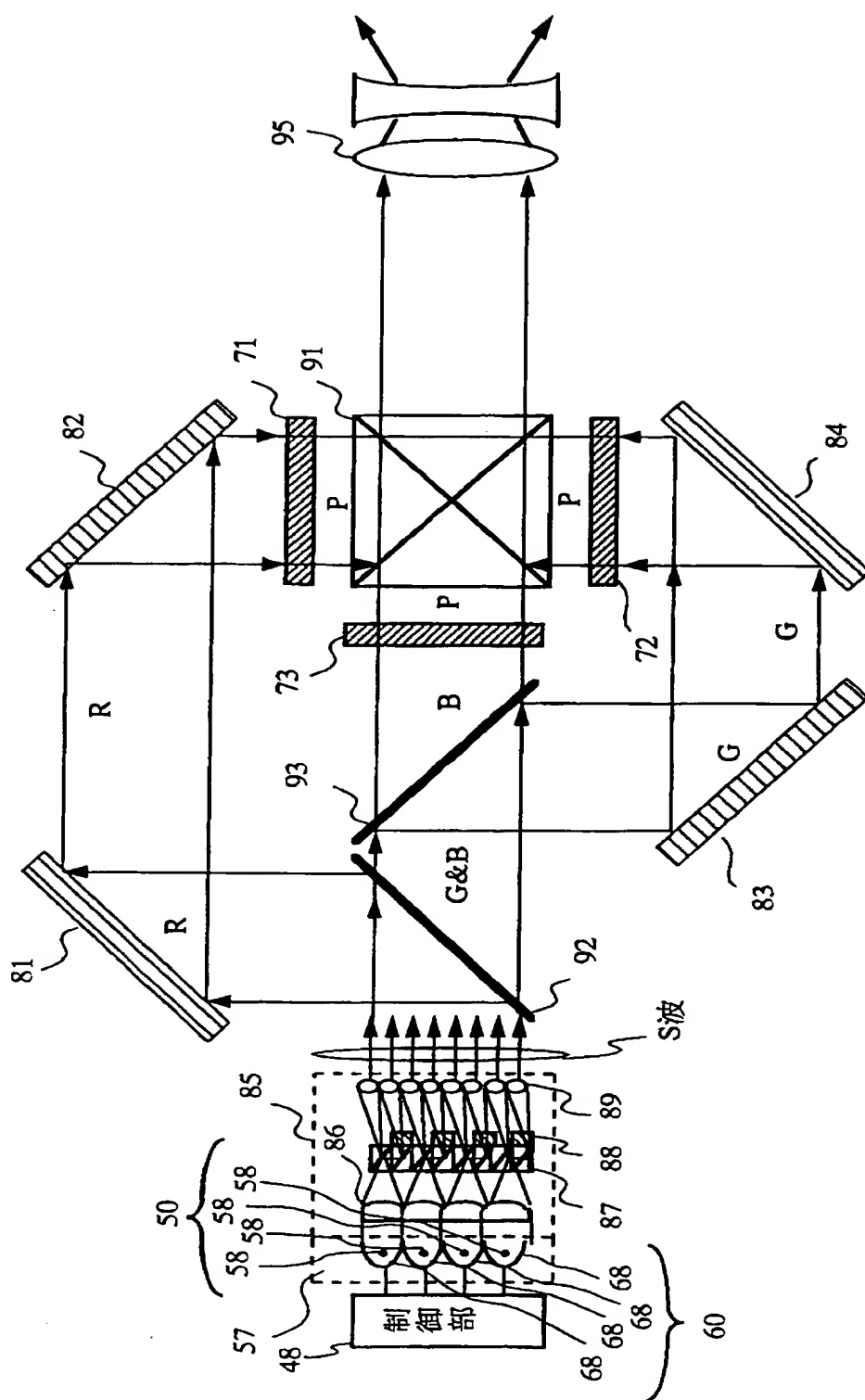
(a)



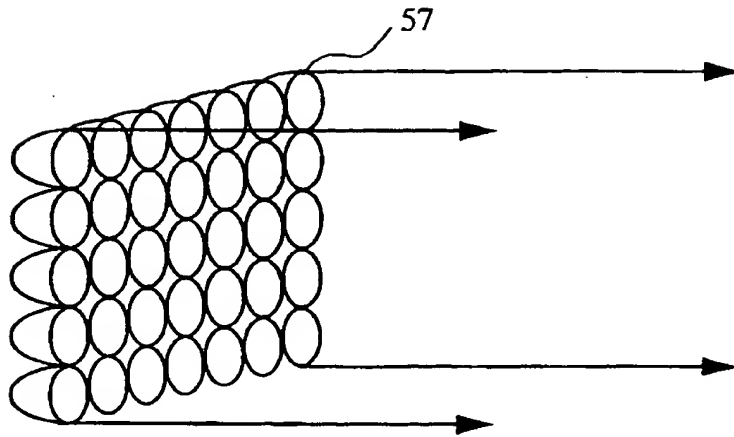
(b)



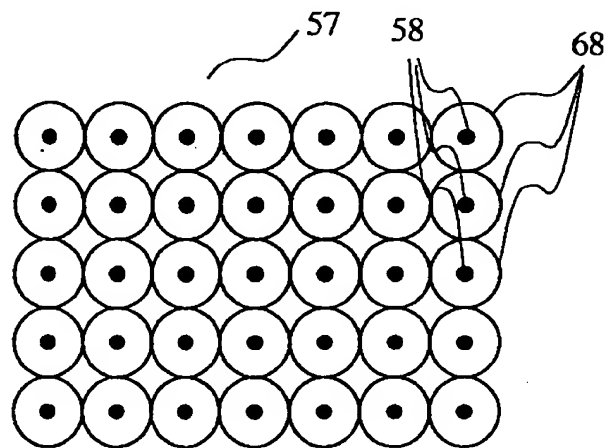
【図 15】



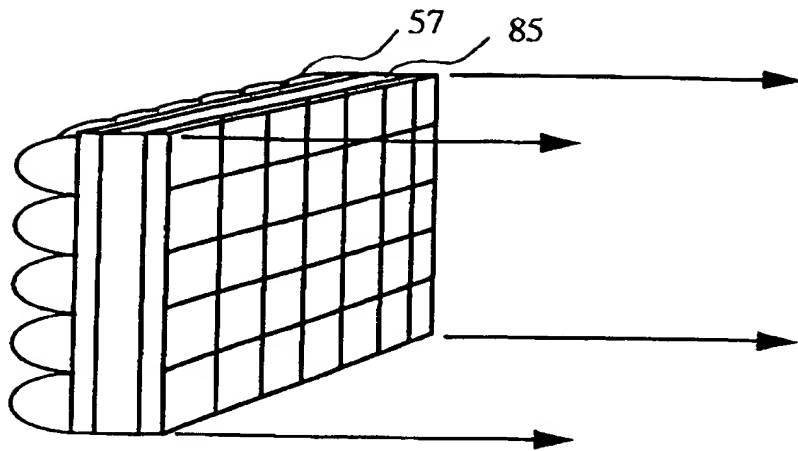
【図 16】



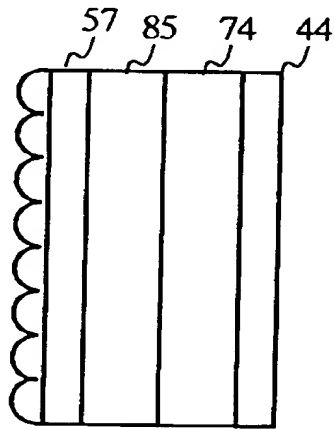
【図 17】



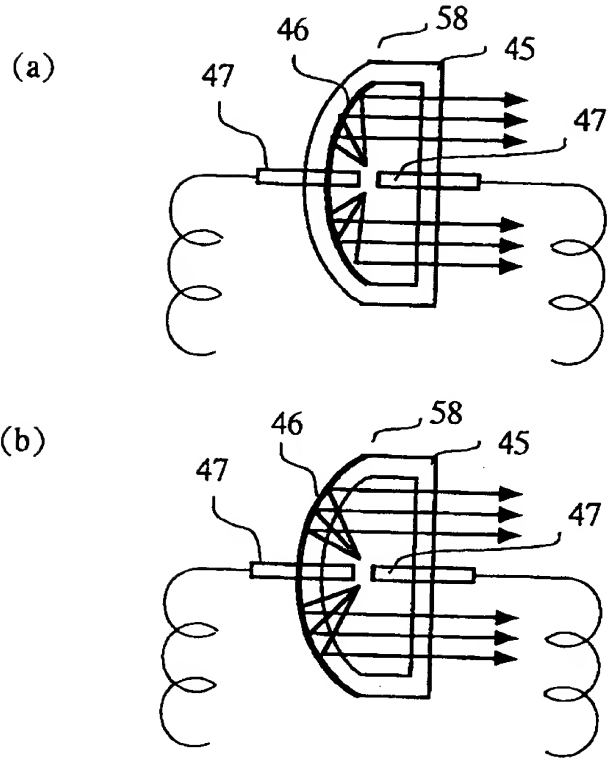
【図 18】



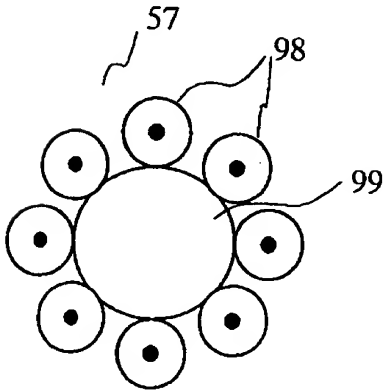
【図 19】



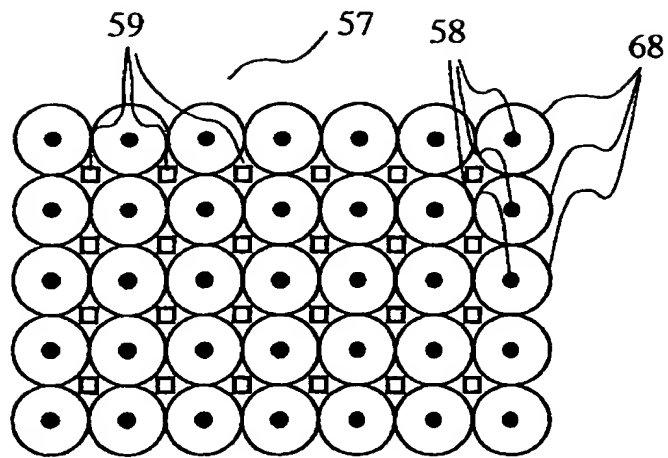
【図 20】



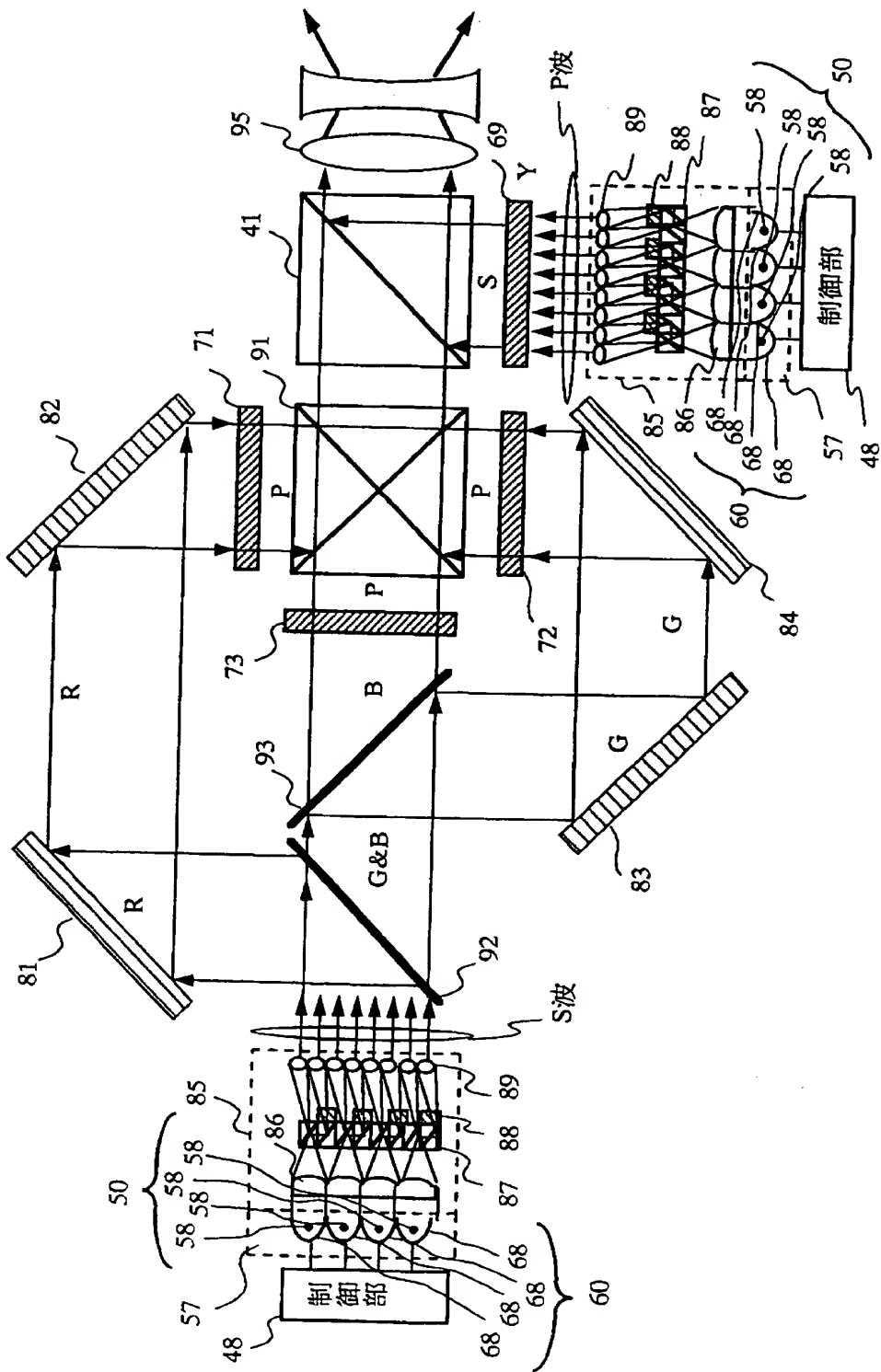
【図 21】



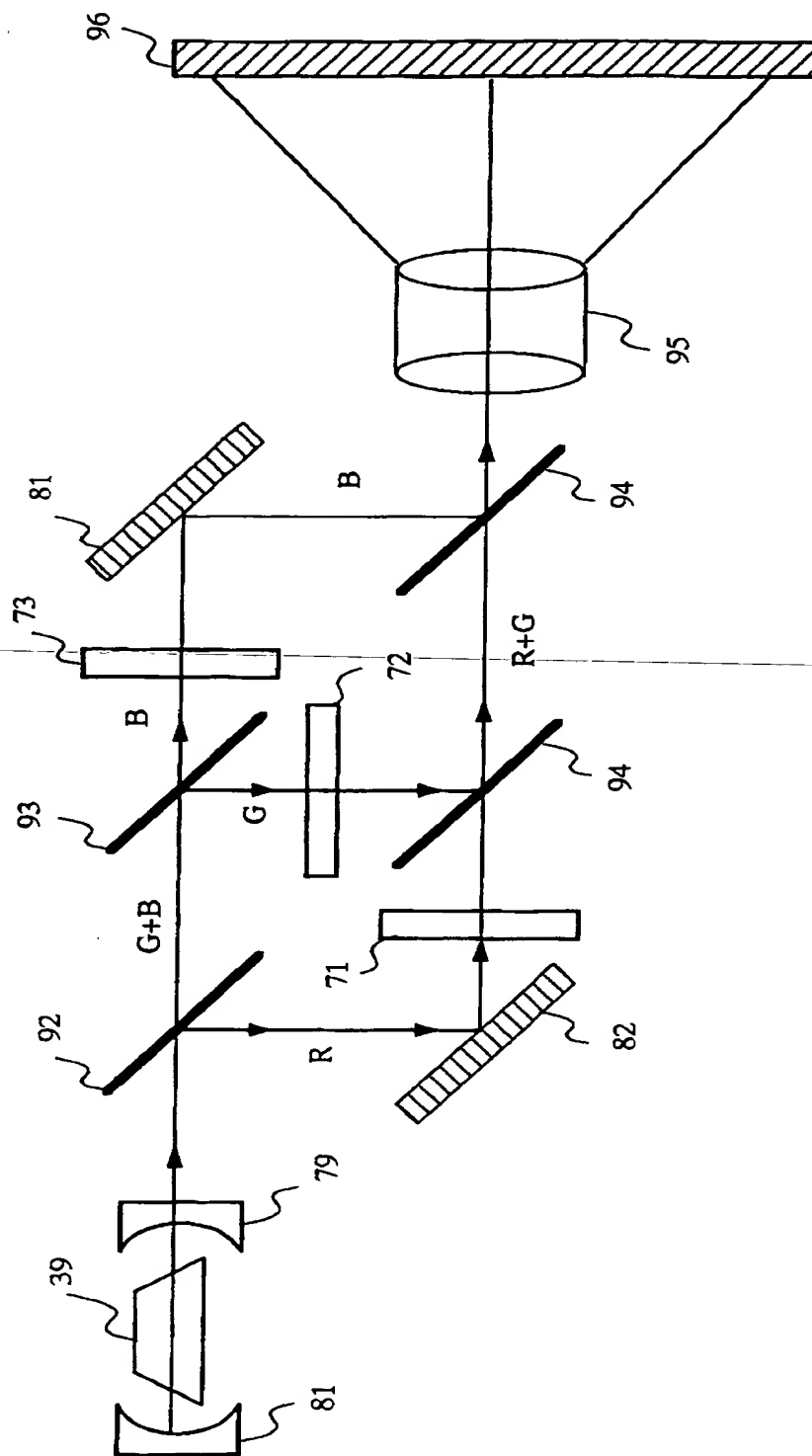
【図 22】



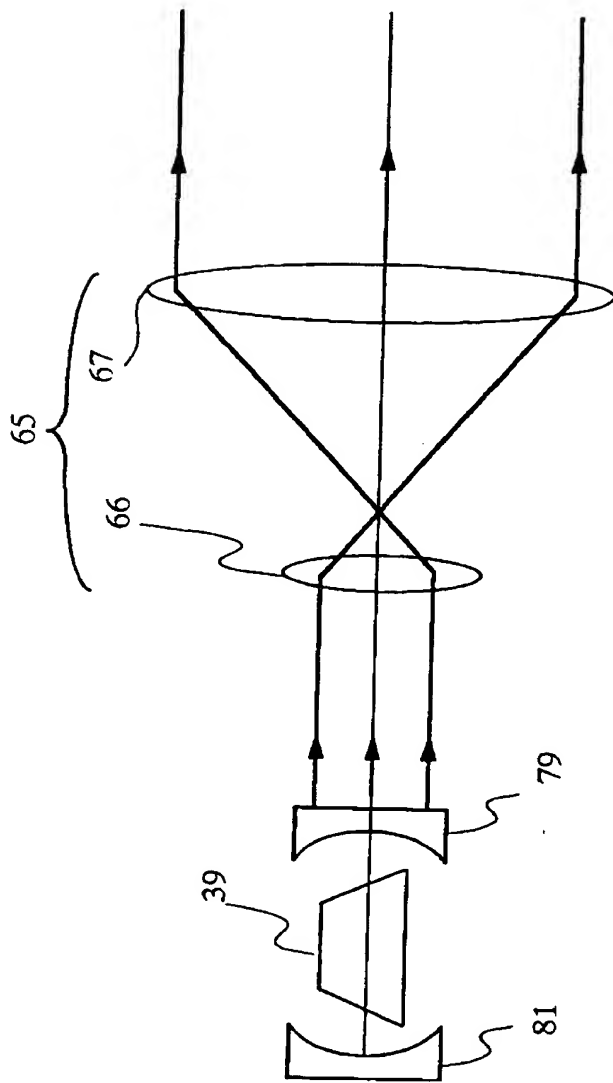
【図23】



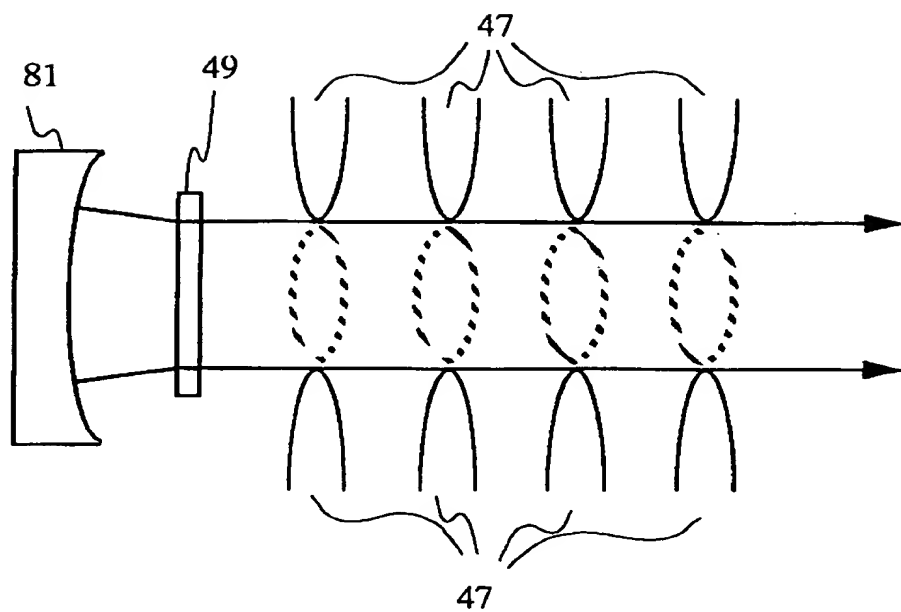
【図 24】



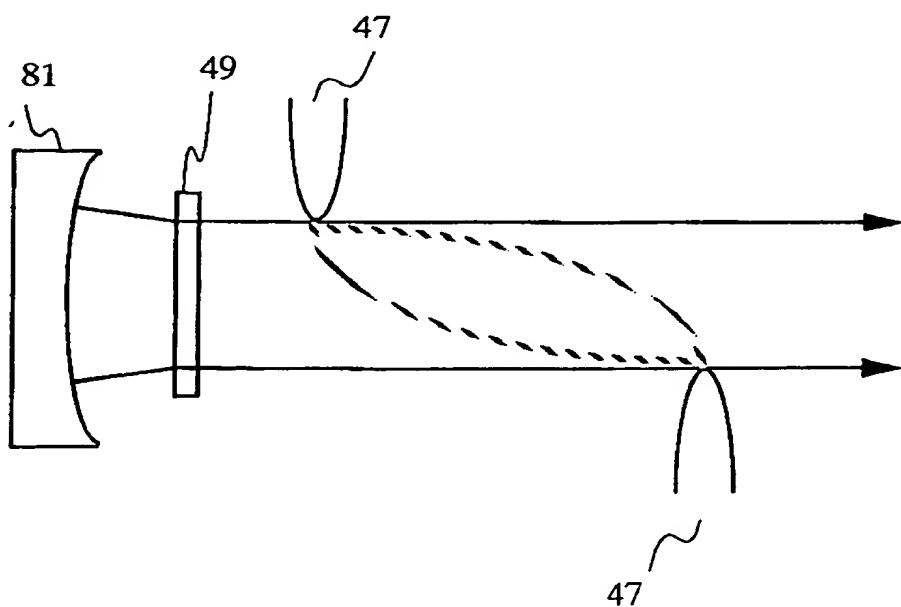
【図 25】



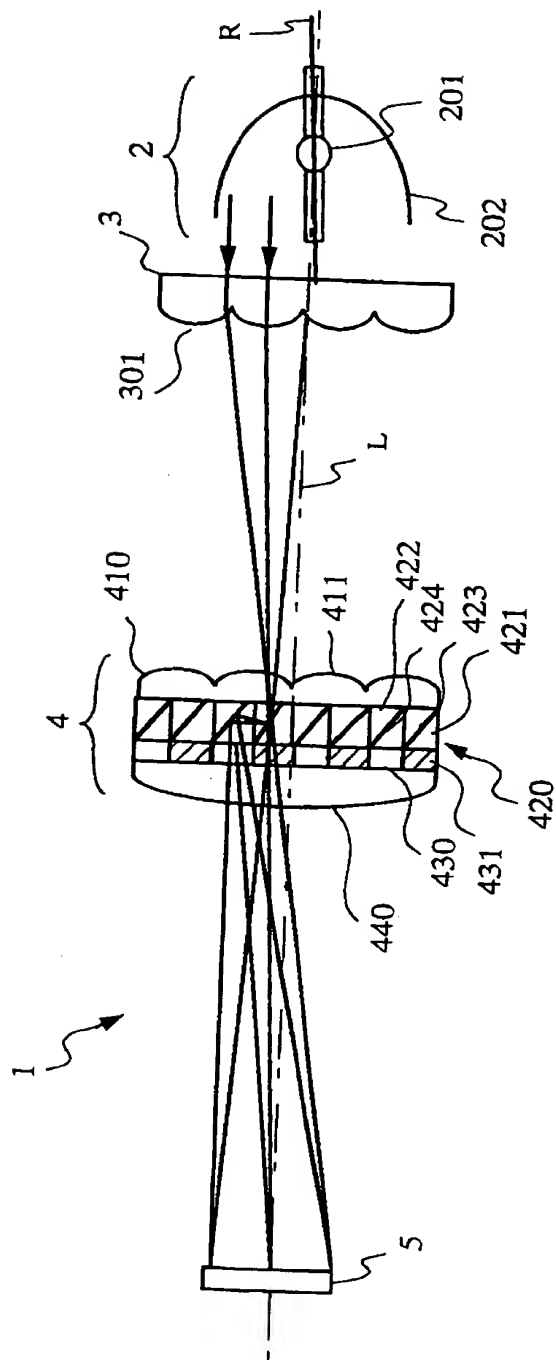
【図 26】



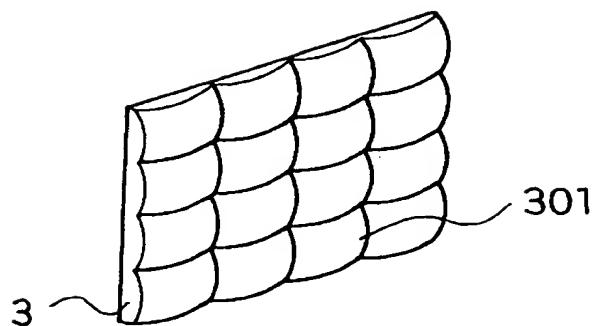
【図 27】



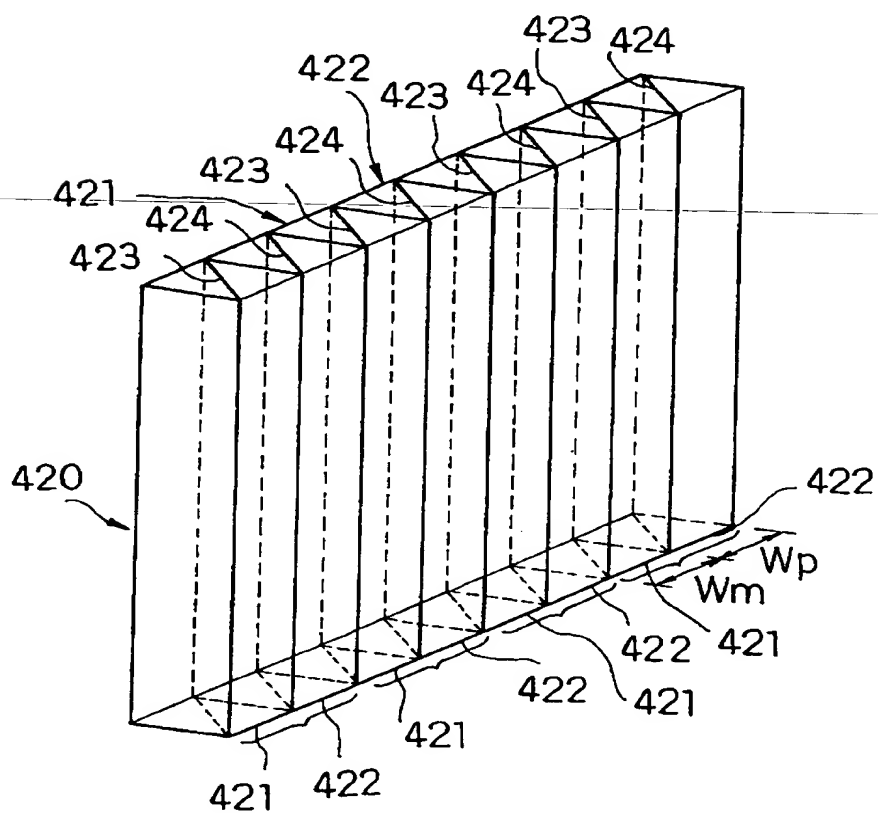
【図 28】



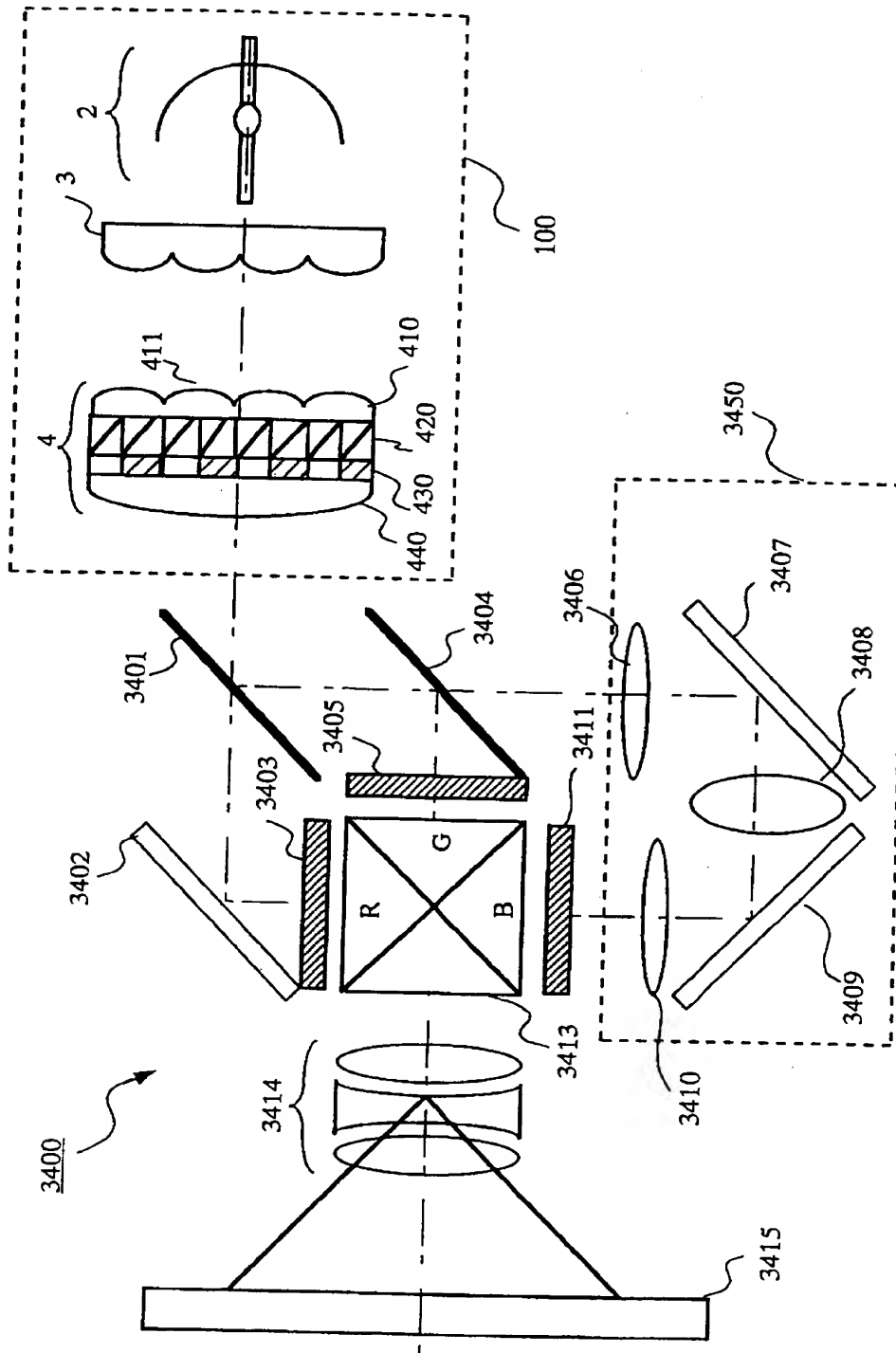
【図 29】



【図 30】



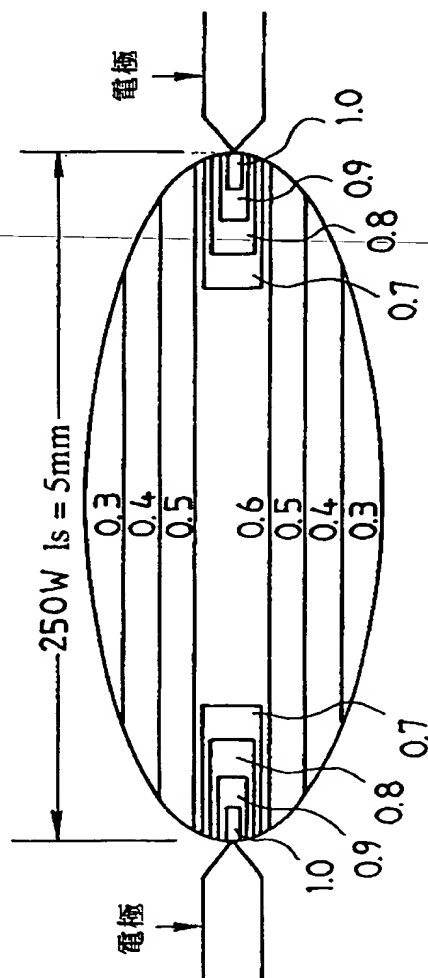
【図31】



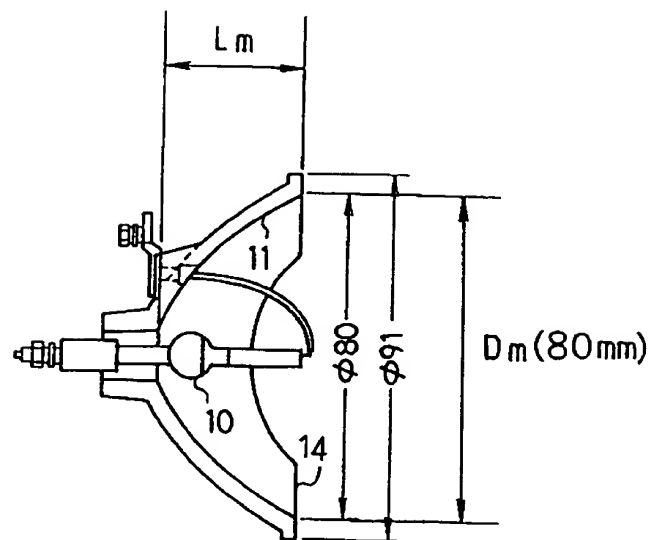
【図 3 2】

ランプ	メタルハライド	キセノン	ハロゲン
発光効率	80 lm/W	30 lm/W	30 lm/W
色温度	9000 K	6500 K	3000 K
寿命	2000 H	500 H	100 H

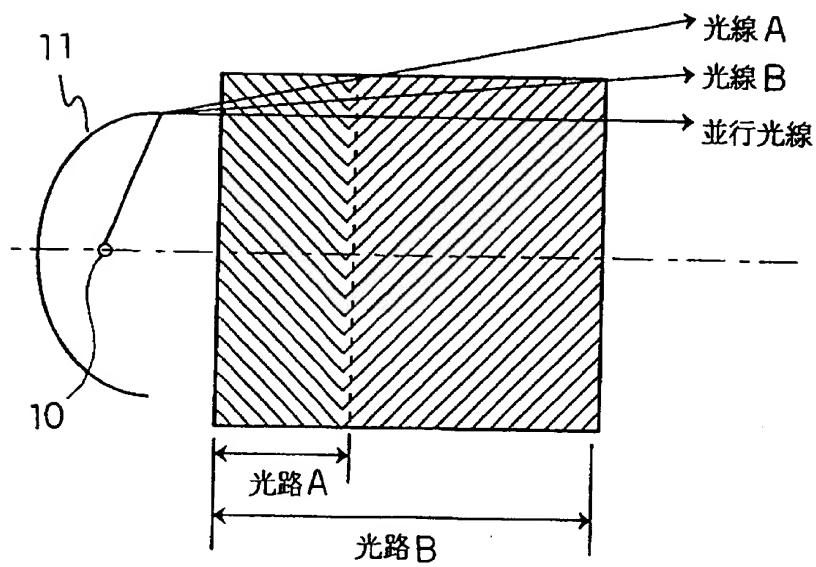
【図 3 3】



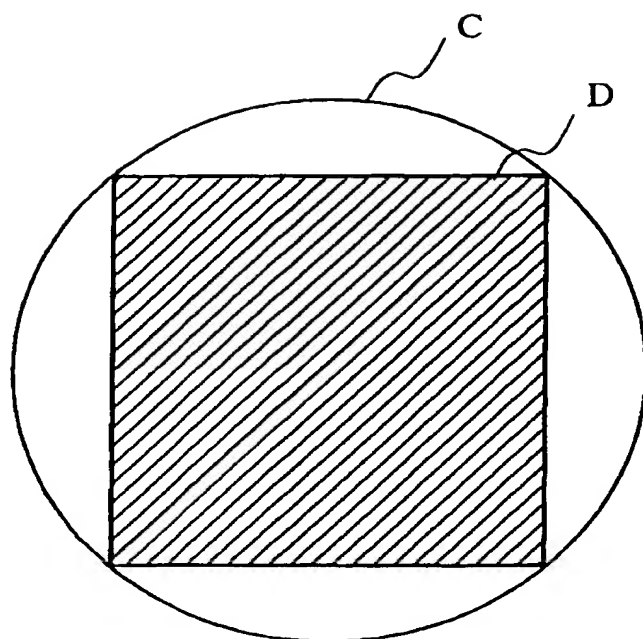
【図 3 4】



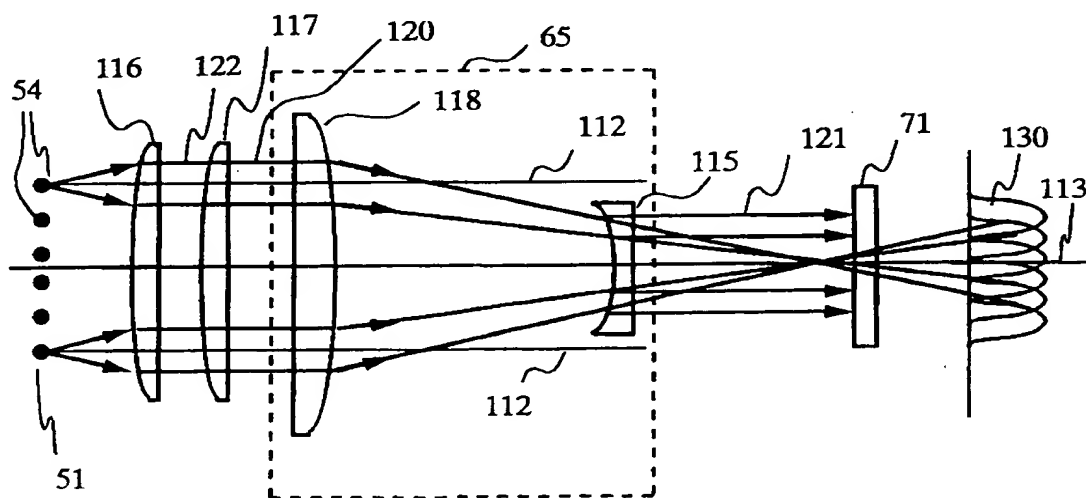
【図 3 5】



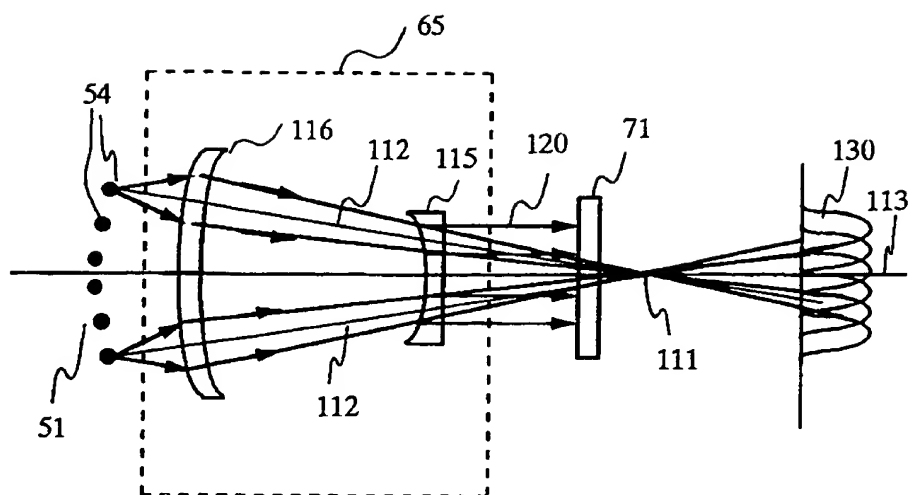
【図 36】



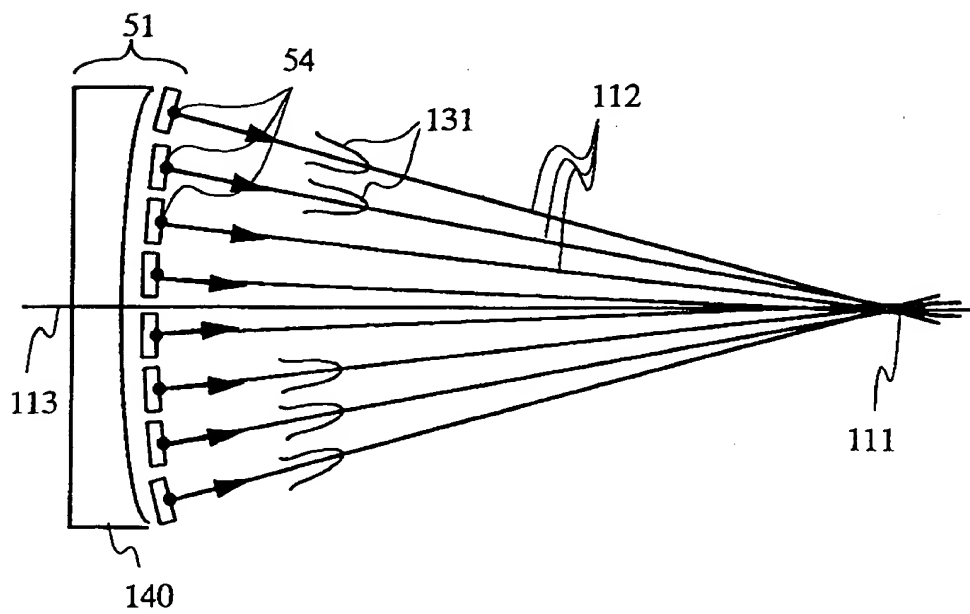
【図 37】



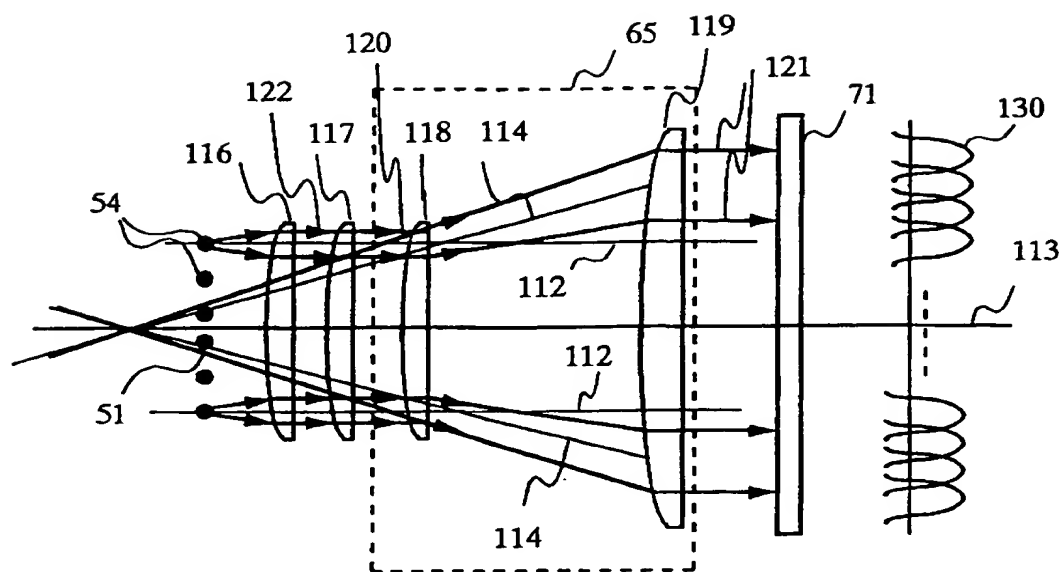
【図 38】



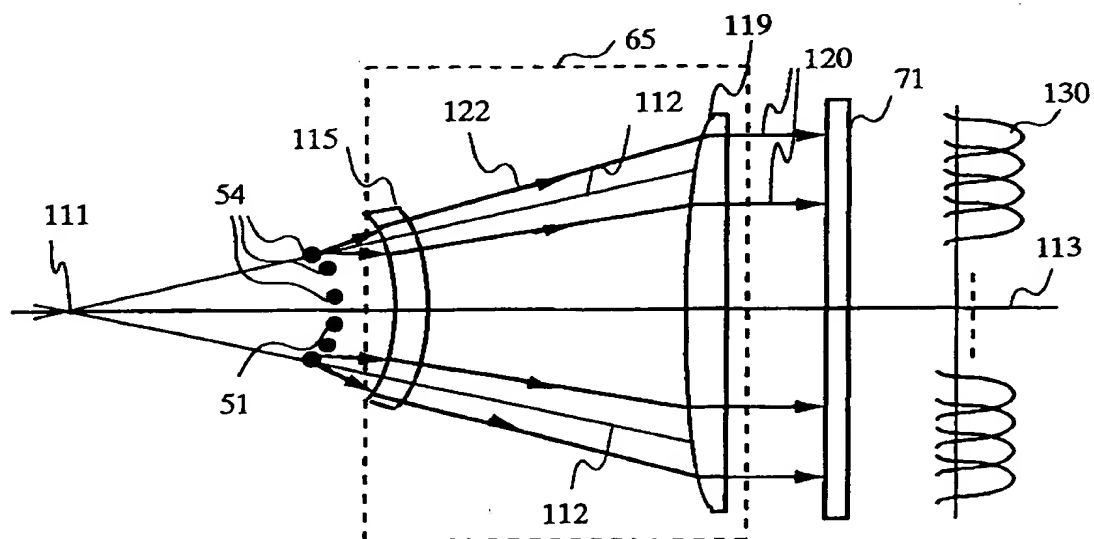
【図 39】



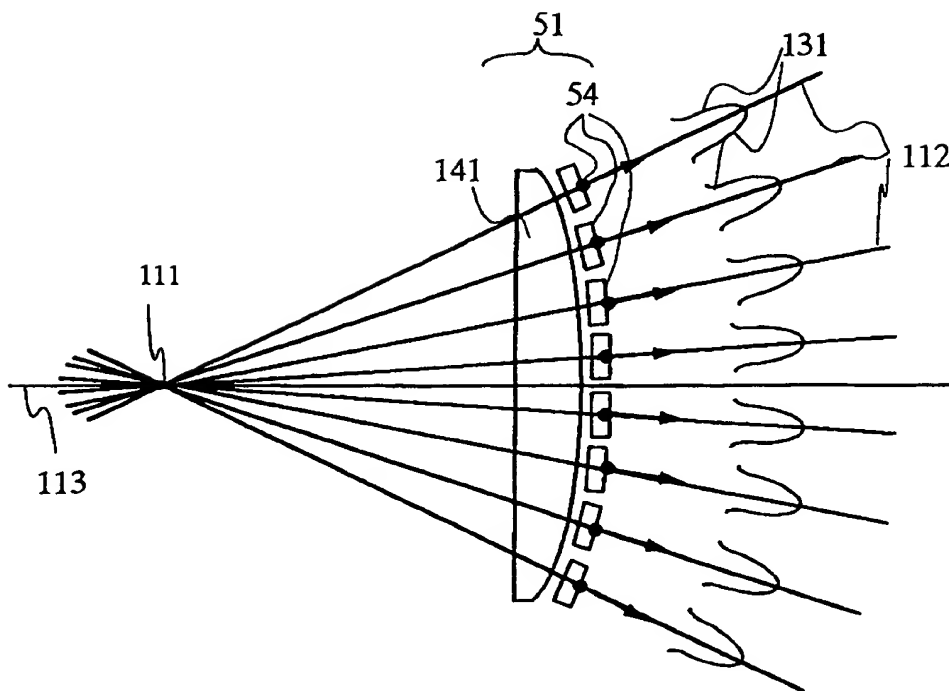
【図 40】



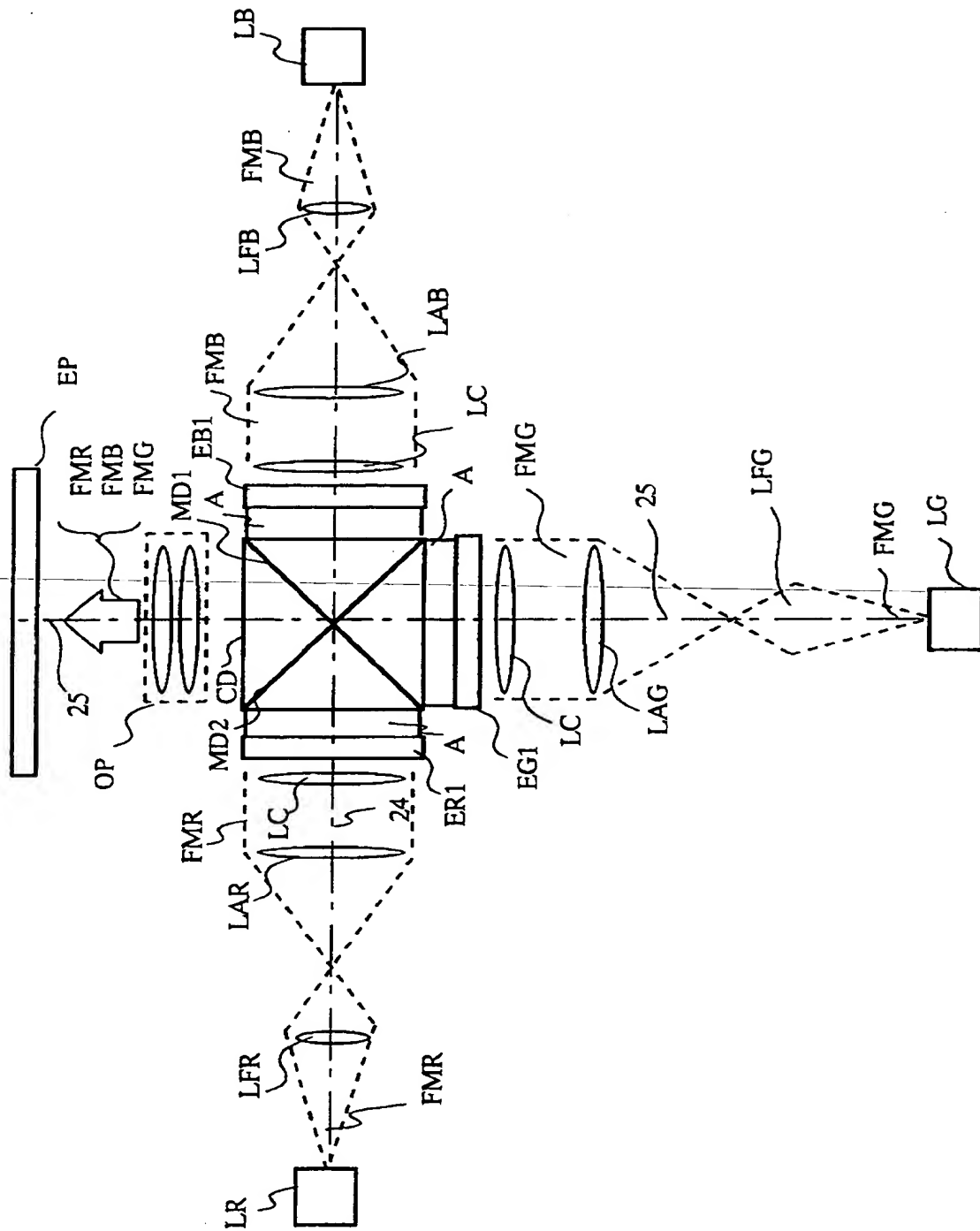
【図 41】



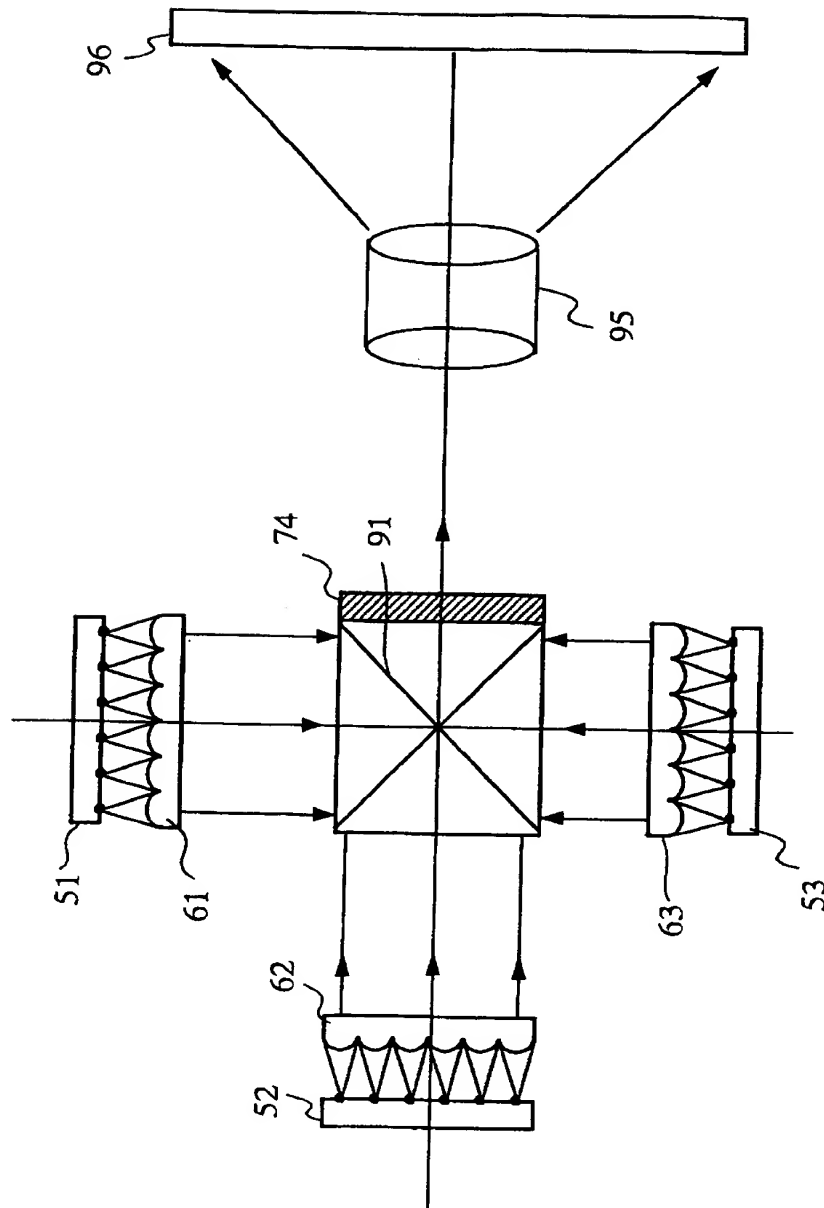
【図 4 2】



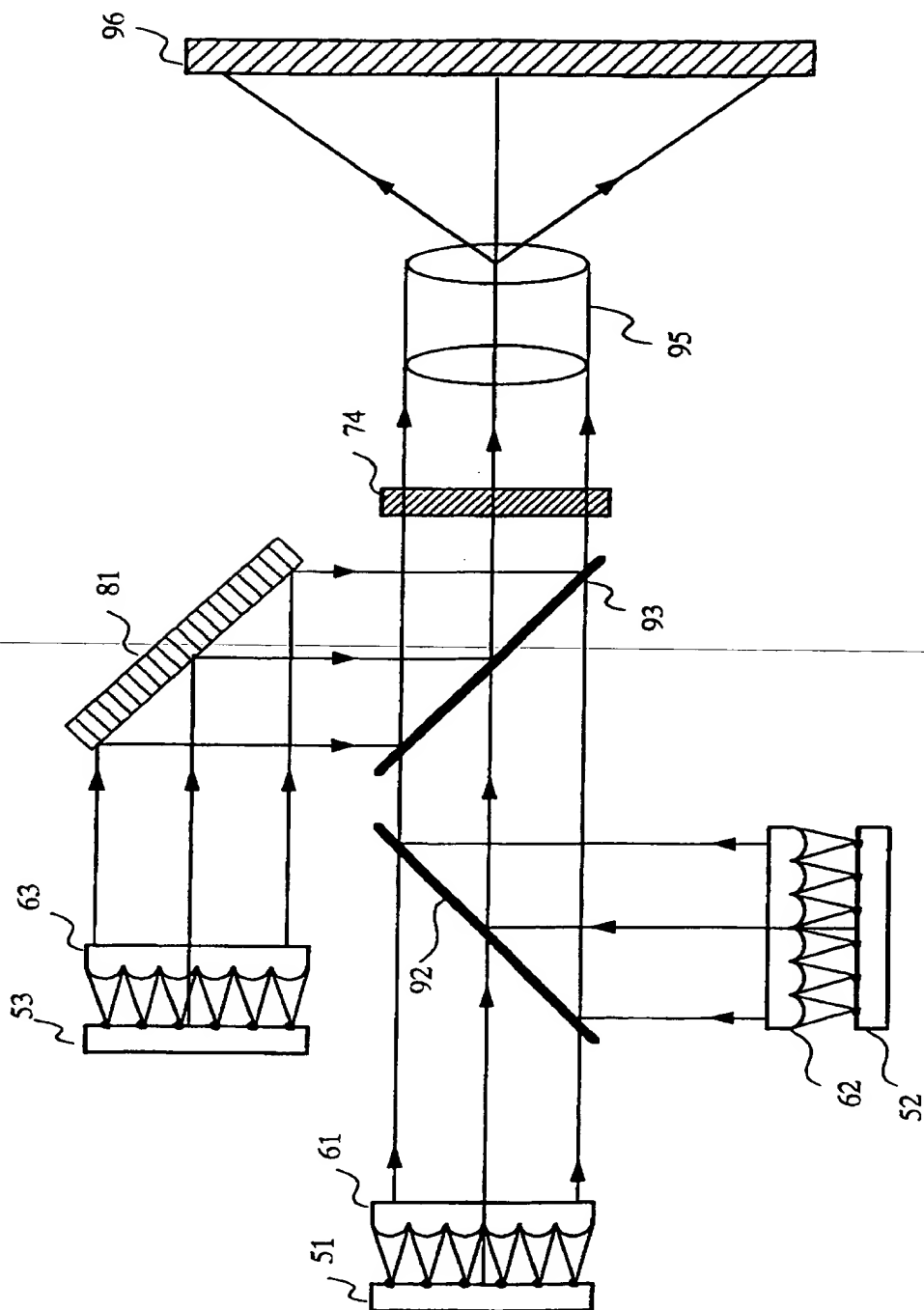
【図 4 3】



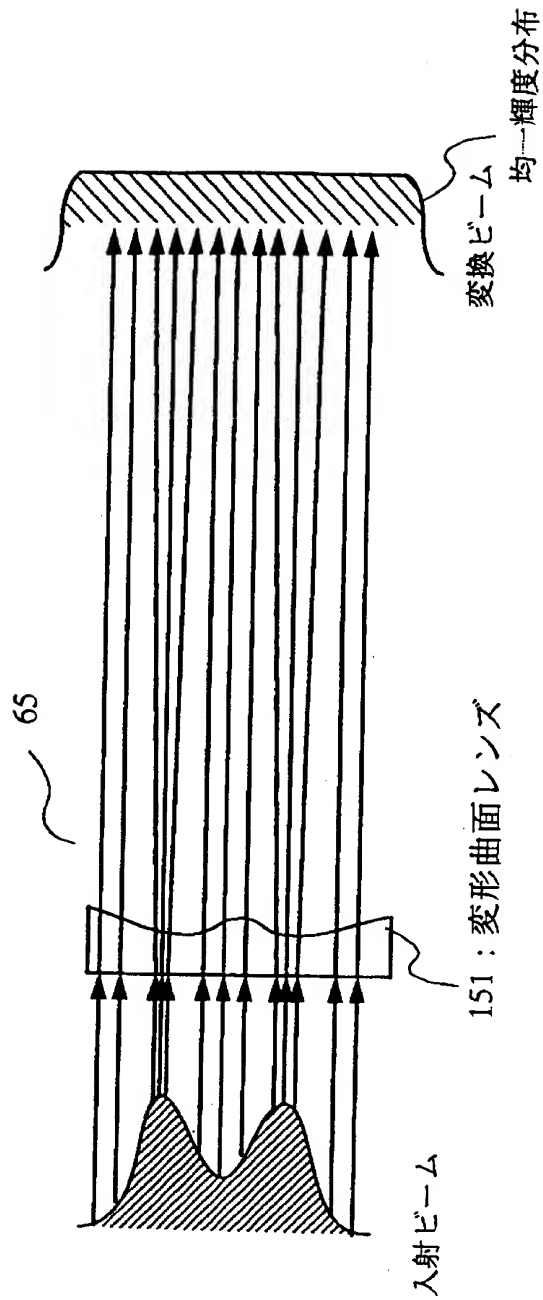
【図 4 4】



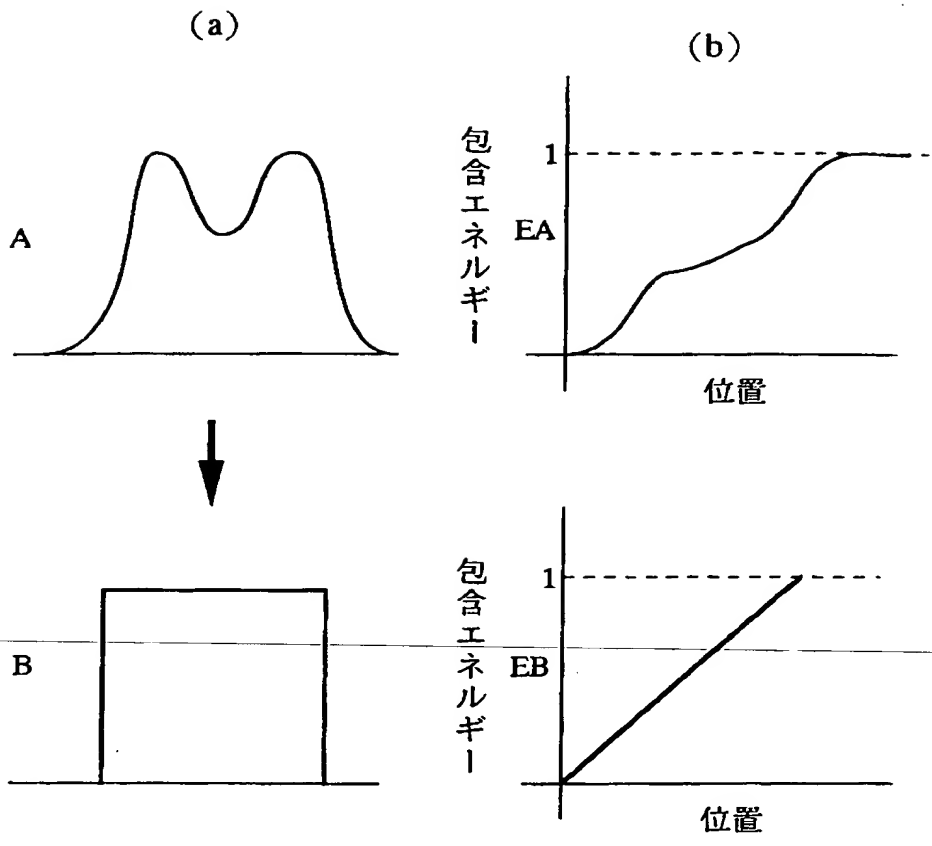
【図 45】



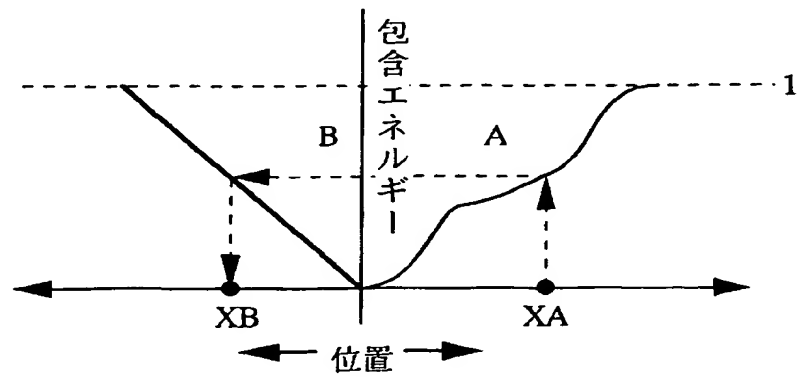
【図46】



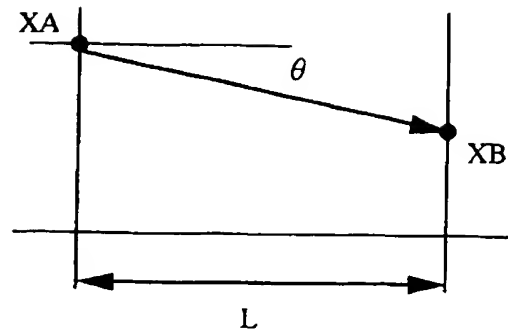
【図47】



【図48】

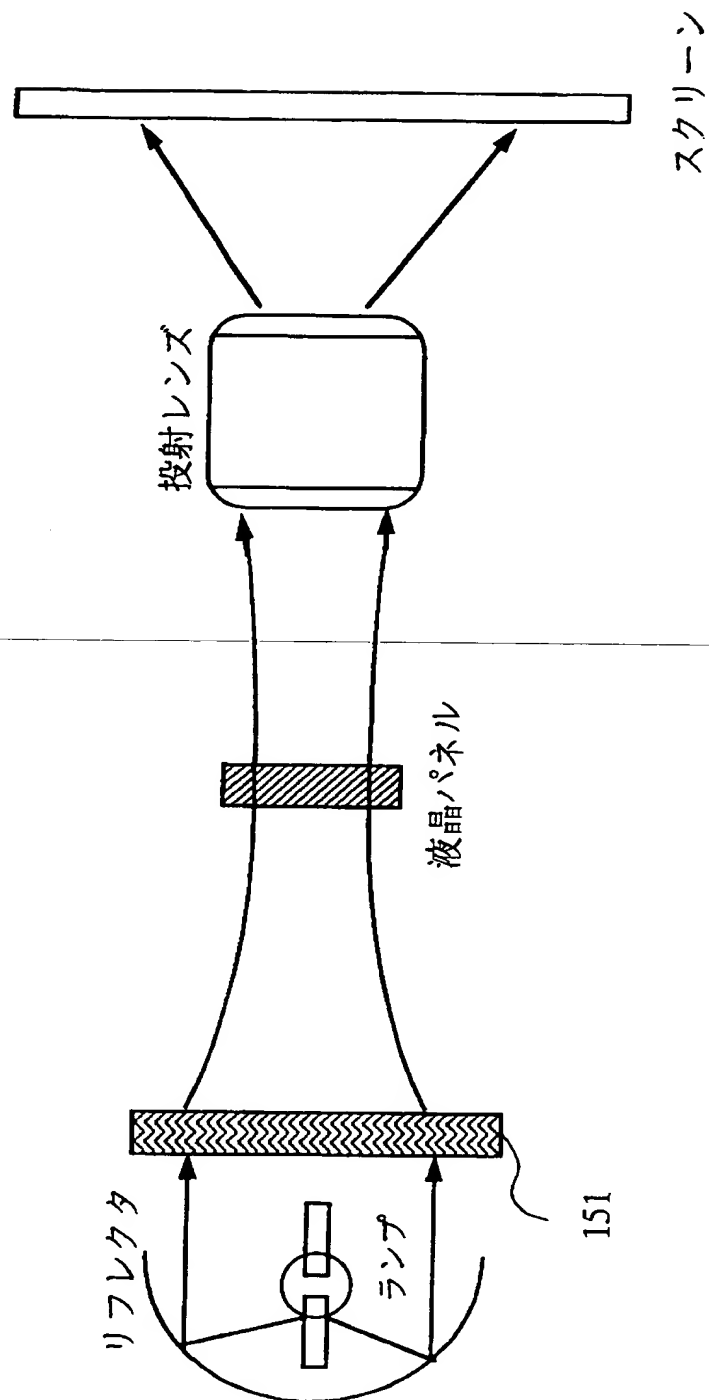


【図 4 9】

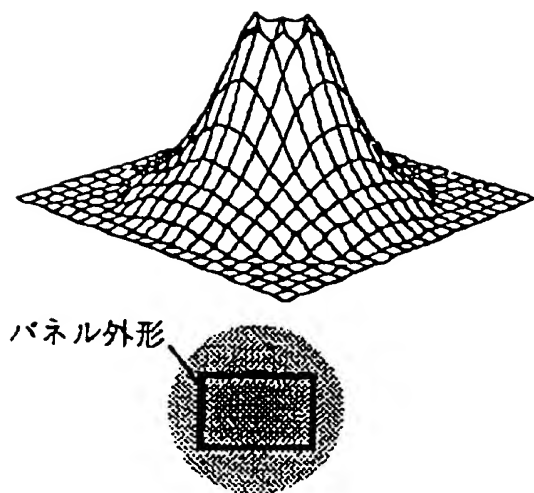


$$\tan \theta = \frac{X_A - X_B}{L} = \frac{X_A - T(X_A)}{L} = \theta(X_A, L)$$

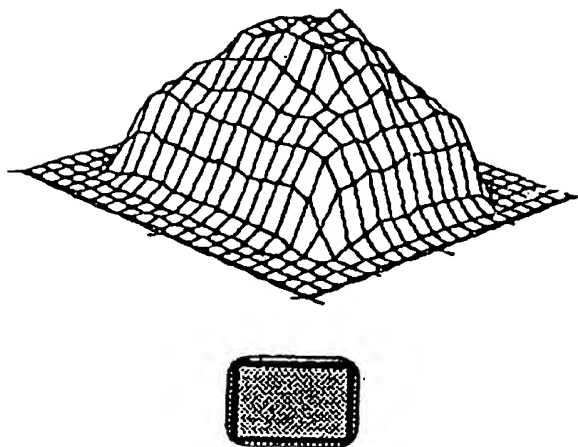
【図 50】



【図 5 1】



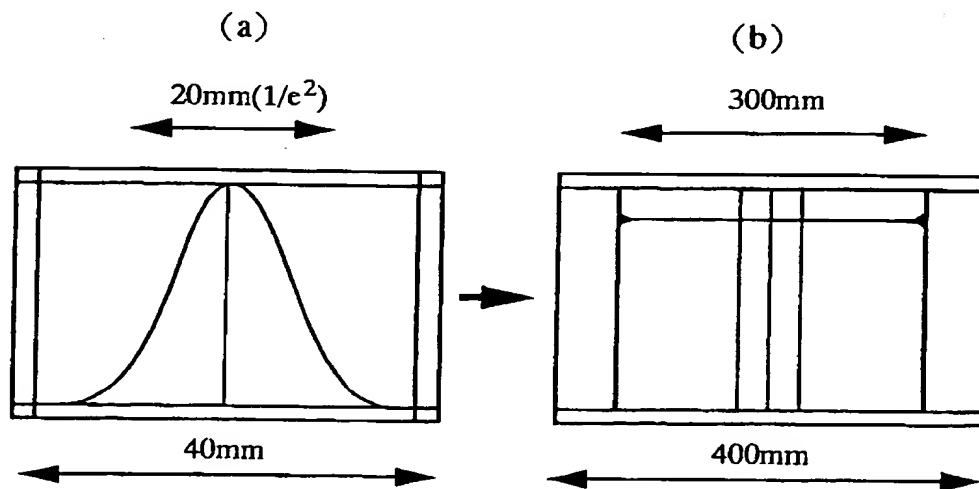
【図 5 2】



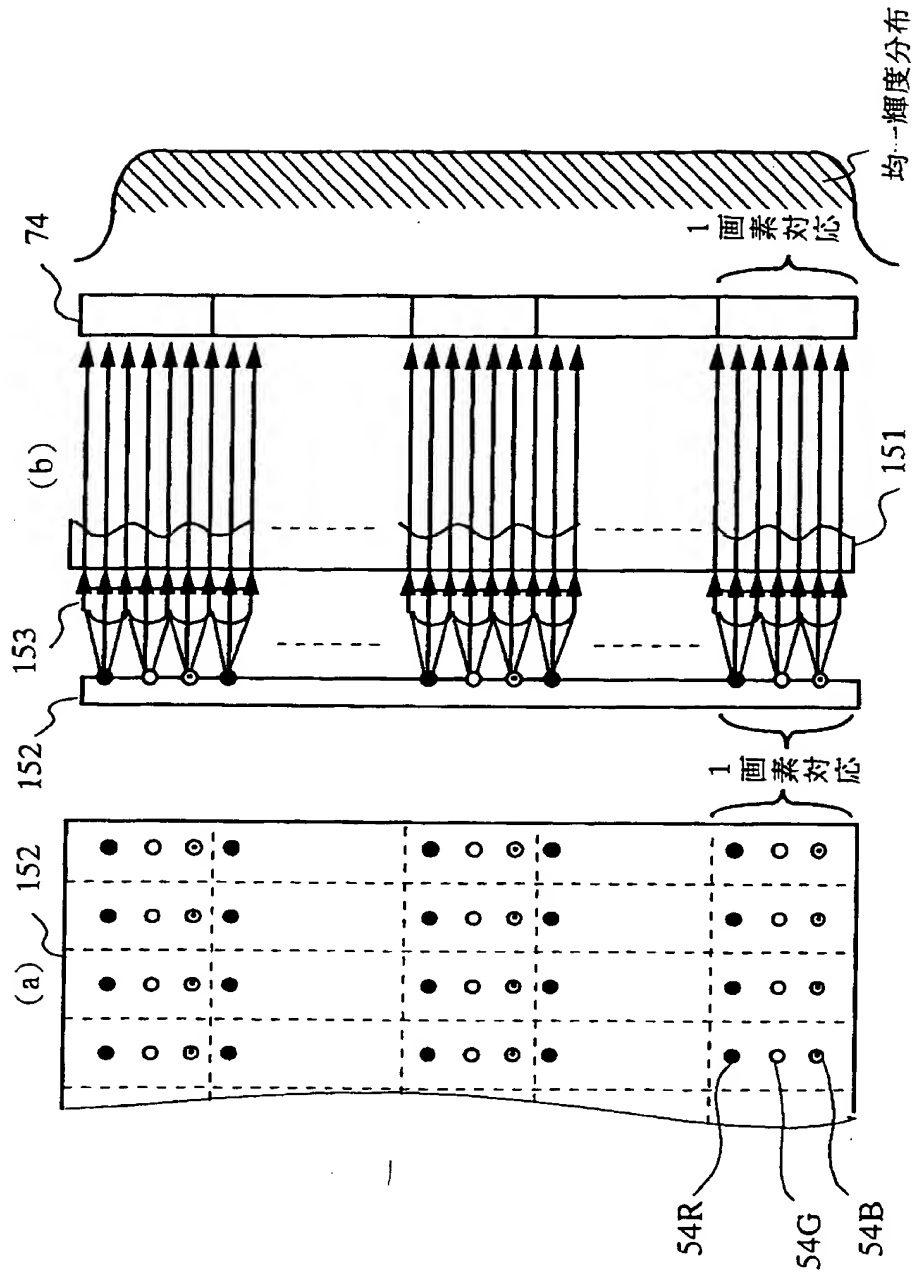
【図 5 3】

ランプ150W、 1.3" カラーパネル使用	通常レンズ	変形曲面 レンズ
総光束量[lm]	121	261
中心照度[Lux]	410	731
周辺照度[Lux]	131	438
中心と周辺の照度比[%] (均一性)	32	60

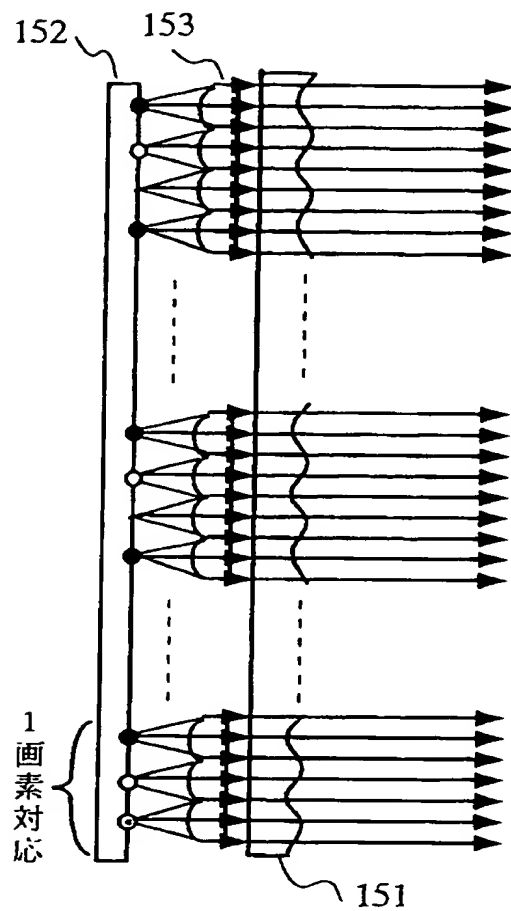
【図 5 4】



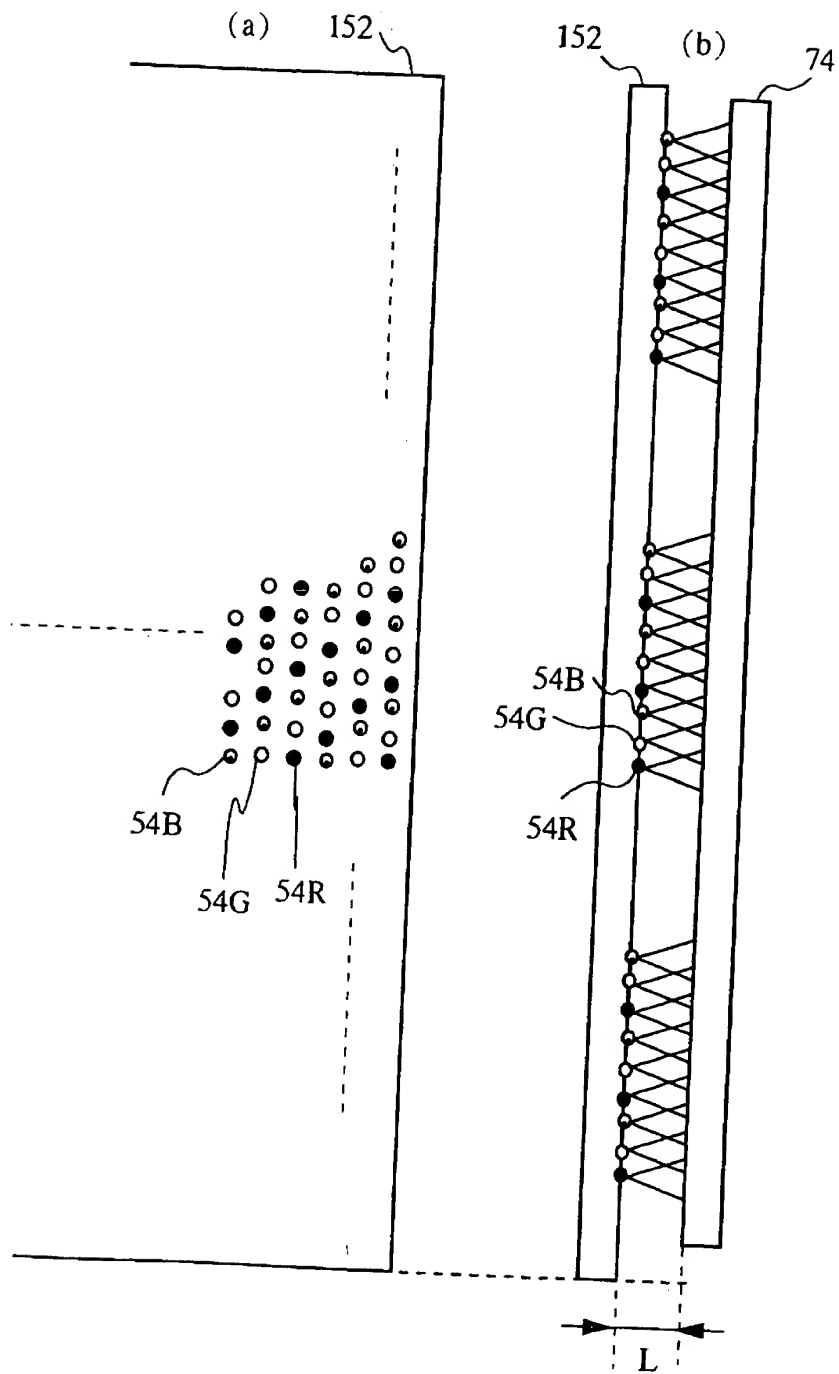
【图 55】



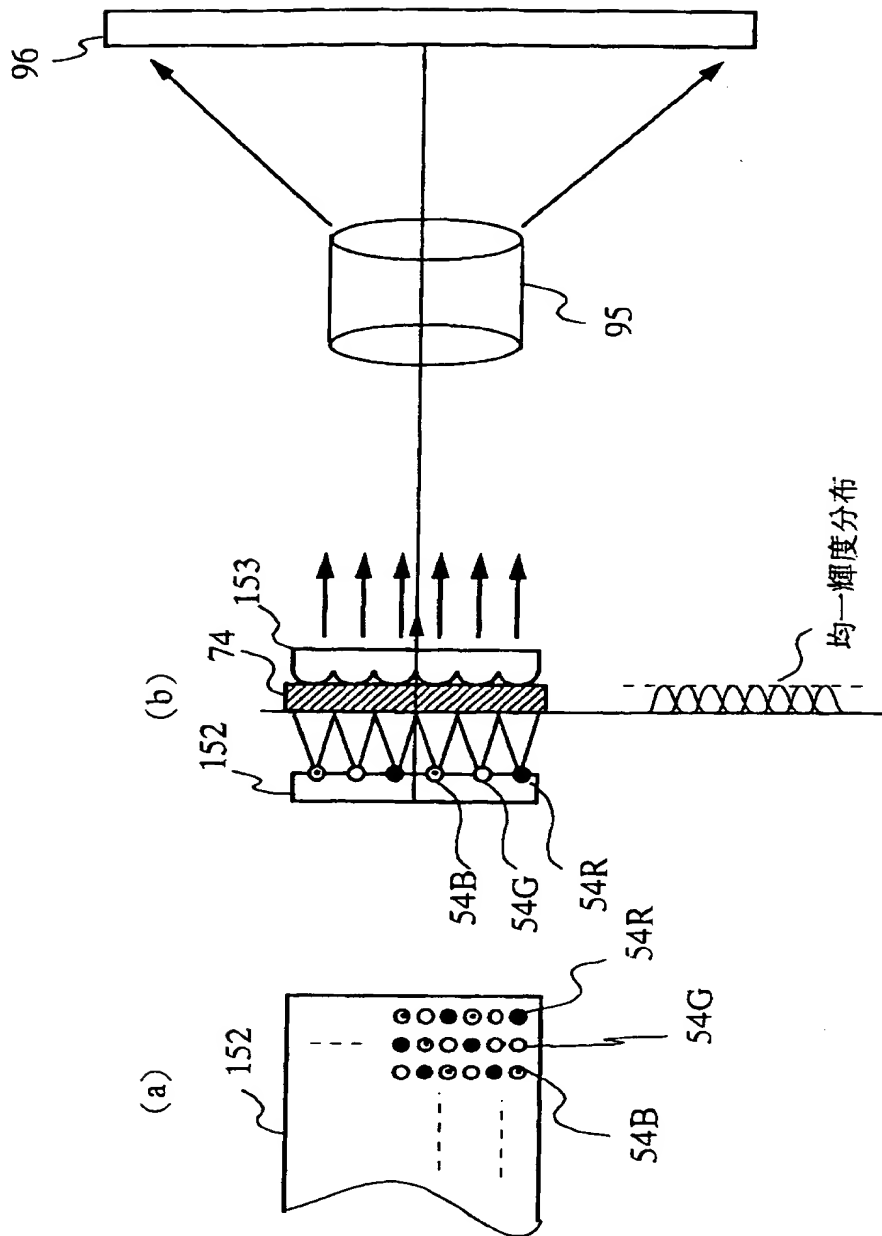
【图 56】



【図57】



【图 58】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光学システムが簡単で光利用効率の高い液晶プロジェクタを得る。

【解決手段】 液晶プロジェクタを発光器 50 と平行変換光学系 60 と光学スイッチ 70 と表示光学系 80 により構成する。発光器 50 は、半導体レーザ 54 を縦横に配列した LD アレイ 51, 52, 53 を用いる。半導体レーザ 54 からの出射光は、レンズアレイ 61, 62, 63 により平行光線に変換される。半導体レーザ 54 からの出射光は、P 波又は S 波の直線偏光であるため、偏光変換光学系が不要になる。また、半導体レーザ 54 を自由に組み合わせることにより、LD アレイ 51, 52, 53 の形状を赤用透過型液晶パネル 71、緑用透過型液晶パネル 72、青用透過型液晶パネル 73 の光利用形状と同一にすることができる。

【選択図】 図 1

【書類名】

職権訂正データ

【訂正書類】

特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000006013

【住所又は居所】

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

【氏名又は名称】

三菱電機株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100102439

【住所又は居所】

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名又は名称】

宮田 金雄

【選任した代理人】

【識別番号】

100103894

【住所又は居所】

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名又は名称】

家入 健

【選任した代理人】

【識別番号】

100092462

【住所又は居所】

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名又は名称】

高瀬 彌平

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社